



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en  
la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORA:**

Flores Jiménez Sharon Alessandra (ORCID: 0000-0001-6300-0233)

**ASESOR:**

Mgtr. Zeña Ramos Jose la Rosa (ORCID: 0000-0001-7954-6783)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

A mis queridos padres quienes me apoyaron en mi desarrollo profesional, quienes me motivaron a seguir adelante.

### **Agradecimiento**

Quiero agradecer a todos los ingenieros de la universidad que me brindaron sus conocimientos durante el desarrollo de esta investigación. A la empresa que me brindó la información necesaria y el apoyo para hacer posible el desarrollo de investigación.

## Índice de contenidos

Carátula	i
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	x
Abstract .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	23
3.2 Variables y operacionalización .....	24
3.3 Población, muestra y muestreo .....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	27
3.5 Procedimientos.....	29
3.5.1. Situación actual.....	30
3.6 Método de análisis de datos.....	100
3.7 Aspectos éticos .....	100
IV. RESULTADOS.....	101
V. DISCUSIÓN .....	117
VI. CONCLUSIONES .....	119
VII. RECOMENDACIONES.....	120
REFERENCIAS.....	121
ANEXOS .....	125

## Índice de tablas

Tabla N°1: Productividad del trabajo en países seleccionados .....	1
Tabla N°2: Productividad laboral por sector .....	1
Tabla N°3: Producto Bruto Interno de la manufactura no primaria .....	3
Tabla N°4: Matriz de Vester .....	5
Tabla N°5: Causas ordenadas en forma descendente de a su puntaje .....	6
Tabla N°6: Matriz de Estratificación por áreas .....	7
Tabla N°7: Porcentaje de causas por área .....	7
Tabla N°8: Matriz de alternativas de solución .....	8
Tabla N°9: Matriz de Priorización .....	8
Tabla N°10: Tabla de Westinghouse .....	19
Tabla N°11: Situación Actual .....	30
Tabla N°12: Volumen del negocio .....	35
Tabla N°13: Número de muestras (antes de la mejora) .....	36
Tabla N°14: Diagrama de análisis del proceso (Antes de la mejora) .....	37
Tabla N°15: Actividades productivas e improductivas (Antes de la mejora) .....	40
Tabla N°16: Actividades según el tiempo utilizado .....	41
Tabla N°17: Tabla de Westinghouse .....	42
Tabla N°18: Ficha de estudio de tiempos 1 (Antes de la mejora) .....	43
Tabla N°19: Ficha de estudios de tiempos 2 (Antes de la mejora) .....	45
Tabla N°20: Capacidad instalada (Antes de la mejora) .....	46
Tabla N°21: Ficha de registro documental (Antes de la mejora) .....	47
Tabla N°22: Cronograma de implementación .....	50
Tabla N°23: Cronograma de actividades .....	51
Tabla N°24: Consideraciones a la hora de seleccionar el trabajo de estudio .....	53
Tabla N°25: Número de muestras (antes de la mejora) .....	59
Tabla N°26: Diagrama de análisis del proceso (Antes de la mejora) .....	60
Tabla N°27: Actividades productivas e improductivas (Antes de la mejora) .....	63
Tabla N°28: Preguntas preliminares .....	66
Tabla N°29: Preguntas de fondo .....	67
Tabla N°30: Actividades a minimizar y oportunidades de mejora .....	68
Tabla N°31: Número de muestras (antes de la mejora) .....	71

Tabla N°32: Actividades productivas e improductivas (Método Mejorado).....	73
Tabla N°33: Diagrama de análisis del proceso (Método Mejorado) .....	74
Tabla N°34: Ficha de estudio de tiempos 1 (Método Mejorado).....	76
Tabla N°35: Ficha de estudio de tiempos 2 (Método Mejorado).....	77
Tabla N°36: Capacidad instalada (Después de la mejora).....	78
Tabla N°37: Ficha de registro documental (Después de la mejora) .....	79
Tabla N°38: Plan de mantenimiento preventivo .....	83
Tabla N°39: Estado general de las maquinarias .....	84
Tabla N°40: Contrastaciones generales de las mejoras.....	86
Tabla N°41: Evaluación post test .....	86
Tabla N°42: Interrogantes de los operarios .....	91
Tabla N°43: Check list de la máquina impresora.....	92
Tabla N°44: Check list de la máquina numeradora .....	93
Tabla N°45: Check list del control del proceso .....	94
Tabla N°46: Resultado de la medición de distancia en general y tiempos .....	95
Tabla N°47: Resultado de la eliminación de las actividades del proceso .....	95
Tabla N°48: Resultado de la eliminación de las actividades del proceso .....	95
Tabla N°49: Resultado de la ficha de registro de productividad .....	96
Tabla N°50: Mejora de la eficiencia de horas de trabajo (Eficiencia), el cumplimiento de la producción (Eficacia) y productividad – comparativa del antes y después..	96
Tabla N°51: Presupuesto de la implementación.....	98
Tabla N°52: Costos del pre y post operación .....	98
Tabla N°53: Flujo de caja .....	99
Tabla N°54: Resultado de la medición del trabajo (Tiempo estándar) .....	101
Tabla N°55: Análisis descriptivo del antes y después de la medición del trabajo (Tiempo estándar) .....	102
Tabla N°56: Resultado del estudio de métodos (actividades que agregan valor) .....	102
Tabla N°57: Análisis descriptivo del antes y después del estudio de métodos (actividades que agregan valor) .....	103
Tabla N°58: Resultado de la eficiencia.....	104
Tabla N°59: Análisis descriptivo del antes y después de la eficiencia.....	105
Tabla N°60: Análisis descriptivo del antes y después de la eficiencia.....	106
Tabla N°61: Análisis descriptivo del antes y después de la eficacia .....	107

Tabla N°62: Análisis descriptivo del antes y después de la eficacia .....	107
Tabla N°63: Análisis descriptivo del antes y después de la productividad .....	108
Tabla N°64: Estadígrafos .....	109
Tabla N°65: Prueba de normalidad de la productividad .....	110
Tabla N°66: Estadísticos descriptivos de la productividad .....	111
Tabla N°67: Estadísticos de prueba de productividad .....	111
Tabla N°68: Estadígrafos .....	112
Tabla N°69: Estadígrafos .....	113
Tabla N°70: Estadígrafos .....	114
Tabla N°71: Estadígrafos .....	115
Tabla N°72: Estadígrafos .....	115
Tabla N°73: Estadígrafos .....	116

## Índice de figuras

Figura N°1: Productividad por sector.....	2
Figura N°2: Productividad laboral por sectores económicos .....	2
Figura N°3: Diagrama de Ishikawa .....	4
Tabla N°4: Matriz de Vester .....	5
Figura N°4: Relaciones de causalidad Fuente: Elaboración propia.....	5
Figura N°5: Diagrama de Pareto .....	6
Figura N°6: Etapas del estudio de métodos .....	17
Figura N°7: El tiempo estándar y sus componentes.....	18
Figura N°8: Hoja del sistema de suplementos.....	18
Figura N°10: Hoja de estudio de tiempos.....	20
Figura N°11: Diferencia entre eficiencia y eficacia .....	21
Figura N°12: Indicadores de la productividad.....	22
Figura N°13: Interpretación de un coeficiente de confiabilidad.....	28
Figura N°14: Carta poder de autorización de la empresa Gráfica Estrella .....	30
Figura N°15: Organigrama de la empresa Gráfica Estrella .....	31
Figura N°16: Diagrama de operaciones del proceso de producción de boletos (Antes de la mejora) .....	32
Figura N°17: Mapa de procesos.....	33
Figura N°18: Productos de Gráfica Estrella.....	34
Figura N°19: Tamaño de la muestra.....	36
Figura N°20: Hoja del sistema de suplementos por descanso .....	44
Figura N°21: Productividad (Antes de la mejora) .....	48
Figura N°22: Gráficos y diagramas de uso más corriente en el estudio de métodos .....	55
Figura N°23: Diagrama de hilos .....	56
Figura N°24: Símbolos del estudio de métodos .....	57
Figura N°25: Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de boletos (Antes de la mejora) .....	58
Figura N°26: Layout del área de la empresa Gráfica Estrella.....	64
Figura N°27: Diagrama de operaciones del proceso de producción de boletos (Método Mejorado) .....	72
Figura N°28: Productividad (Después de la mejora) .....	80



Figura N°29: Elaboración de las normas escritas.....	87
Figura N°30: Alcance de las normas escritas.....	88
Figura N°31: Difusión del método mejorado de manera virtual .....	90
Figura N°32: Evidencia a la alta dirección del método mejorado .....	90
Figura N°33: Datos para el presupuesto de implementación .....	97
Figura N°34: Antes y después de la medición del trabajo (Tiempo estándar) ....	101
Figura N°35: Antes y después de la eficiencia .....	103
Figura N°36: Antes y después de la eficiencia .....	104
Figura N°37: Antes y después de la eficacia .....	106
Figura N°38: Antes y después de la eficacia.....	108

## **Resumen**

La presente investigación se desarrolló con el objetivo general de determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, luego de la identificar las causas que originan este problema, y teniendo como la mejor solución de ingeniería la aplicación del Estudio del Trabajo. Esta investigación tiene como finalidad, conocer el tipo de problema que se tiene para que de esta manera podamos elaborar un plan de acción y corregir los errores que se efectúan actualmente en las actividades del proceso de producción brindándoles soluciones. Por su alcance, esta investigación será de tipo explicativa, por su enfoque será cuantitativa, debido a que se podrán utilizar pruebas estadísticas y se podrán medir los resultados. La investigación tiene como finalidad la aplicación del estudio del trabajo en una imprenta, con lo cual se lograra mejorar la productividad en la línea de impresión de boletos en el área de producción; además de ello, presenta un tipo de diseño experimental ya que se aplicará la variable independiente para que se puedan estudiar los cambios que se experimenten en la variable dependiente. Del mismo modo, dentro de los modelos experimentales que hay, se utilizara el diseño pre experimental. Esta investigación será longitudinal, ya que se podrá observar los cambios que se ejecutan en la productividad en un lapso. Esto permitirá realizar la medición de la productividad por lo menos dos veces y poder observar las mejoras al implementar la herramienta. Con la aplicación del estudio de trabajo se obtuvo el incremento de la productividad en un 19,38%. Además, el valor de significancia obtenido fue de 0.000, corroborando el resultado. Concluyendo que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

**Palabras clave:** Estudio del trabajo, Productividad.

## **Abstract**

This research was developed with the general objective of determining how the application of the work study increases productivity in the Gráfica Estrella ticket printing line, after identifying the causes that originate this problem, and taking as the best engineering solution the application of the Work Study. The purpose of this research is to know the type of problem that is had in order to develop an action plan and correct the errors that are currently made in the activities of the production process by providing solutions. By its scope, this research will be explanatory, by its approach it will be quantitative, since statistical tests can be used and the results can be measured. The purpose of the research is to apply the study of work in a printing press, with which it will be possible to improve productivity in the ticket printing line in the production area; In addition, it presents a type of experimental design and that the independent variable will be applied so that it can study the changes that are experienced in the dependent variable. In the same way, within the existing experimental models, the pre-experimental design will be used. This research will be longitudinal, since it will be possible to observe the changes that occur in productivity over a period of time. This will allow the productivity measurement to be performed at least twice and to observe the improvements when implementing the tool. With the application of the work study, an increase in productivity of 19,38% was obtained. In addition, the significance value obtained was 0.000, corroborating the result. Concluding that the application of the work study improves productivity in Gráfica Estrella's ticket printing line.

Keywords: Work study, Productivity.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, los datos económicos principales que presenta el Centro de Crecimiento y Desarrollo de la Universidad de Groningen y “Conference Board”, los cuales tienen información de más de 120 países respecto a los valores que presenta la productividad del trabajo. Por lo que, señalan que durante el período del 2011 al 2018 la población de Noruega, Canadá, Estados Unidos, Luxemburgo, Bélgica, Francia, Irlanda, y Hong Kong presenta un mayor nivel en la productividad laboral. Asimismo, los países como: China, Bolivia, Pakistán, Filipinas, República Dominicana e India presentan las más bajas productividades laborales. Por otro lado, se muestra en la (Tabla N°2) la productividad respecto al sector manufacturero, además de que en la (Figura N°1) se observa la productividad basado en la impresión (Indicadores de productividad para la Industria Dominicana, 2019, p,255).

Tabla N°1: Productividad del trabajo en países seleccionados

Países	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1 Noruega	33.39	34.55	35.31	36.44	37.17	37.85	37.42	37.16
2 Luxemburgo	32.88	32.25	32.76	32.93	34.73	35.82	35.88	35.69
3 Francia	32.24	32.53	33.54	33.96	34.12	34.64	34.65	35.09
4 Estados Unidos	31.22	31.85	32.78	33.78	34.61	35.10	35.43	35.96
5 Bélgica	32.23	31.56	32.04	32.42	33.71	33.49	33.84	34.28
6 Netherlands	30.27	30.47	30.67	31.09	32.10	32.15	32.40	32.60
7 Austria	29.68	29.81	30.23	30.20	31.19	31.05	31.24	31.55
8 Denmark	28.58	28.37	28.61	29.10	29.89	30.31	30.87	30.62
9 Italy	29.13	29.36	29.19	28.84	29.14	29.25	29.29	29.22
10 United Kingdom	26.76	27.10	27.81	28.63	29.45	29.73	30.57	31.36
11 Sweden	26.17	26.28	27.30	28.21	29.15	30.04	30.85	30.72
12 Germany	27.06	27.55	27.95	28.28	28.42	28.81	29.50	29.69
13 Ireland	25.32	26.25	27.56	28.55	29.12	29.35	29.75	30.48
14 Finland	25.43	25.96	26.23	26.79	27.61	28.10	29.03	29.73
15 Canada	25.85	26.53	26.93	26.96	27.02	27.69	27.91	28.06
16 Trinidad & Tobago	20.47	20.81	22.44	25.25	26.09	27.59	30.50	33.71
17 Switzerland	24.95	25.42	25.65	25.53	25.63	26.05	26.48	26.80
18 Japan	22.38	22.70	23.20	23.57	24.33	24.85	25.21	25.61
19 Iceland	20.55	20.91	21.66	22.21	23.99	25.18	25.00	24.67
20 Spain	21.58	21.43	22.61	22.61	22.69	22.51	22.70	22.87
21 Hong Kong	18.84	18.74	19.10	19.88	20.86	22.02	23.39	24.31
22 Taiwan	17.40	18.15	18.74	19.17	19.66	20.32	21.10	21.91
23 Singapore	18.61	16.78	17.83	18.58	19.97	21.16	20.71	20.93
24 Malta	18.91	17.33	17.55	17.47	17.43	17.82	18.18	18.36
25 Cyprus	17.14	17.23	17.48	17.23	17.64	17.99	18.25	18.52
26 Greece	15.73	16.38	16.64	17.09	17.92	18.45	18.98	19.45
27 Portugal	16.08	16.08	16.13	16.32	16.39	16.69	16.73	17.10
28 South Korea	13.39	13.70	14.49	15.15	15.84	16.56	17.56	18.21
29 Chile	12.54	12.50	12.51	12.72	13.40	13.93	13.34	13.59
30 Venezuela	12.25	12.35	11.32	10.36	12.16	13.71	14.62	15.59
31 Turkey	10.24	9.65	10.32	10.97	11.80	12.65	13.35	13.75
32 Argentina	11.22	10.75	11.37	11.42	11.48	11.48	11.62	11.77
33 Barbados	10.73	10.02	10.27	10.40	10.69	11.05	11.41	11.73
34 Mexico	8.70	8.78	8.54	8.73	8.83	8.74	8.97	9.17
35 Colombia	7.56	7.40	7.60	7.49	7.70	7.84	8.66	8.97
36 Brazil	6.58	6.62	6.54	6.50	6.54	6.54	6.64	6.79
37 Peru	6.02	6.07	6.32	6.56	6.76	6.93	6.83	6.80
38 St. Lucia	4.69	4.54	4.97	4.74	5.12	5.28	5.39	5.49
39 Jamaica	5.21	5.23	4.86	4.83	4.86	4.78	4.74	4.69
40 Dominican Republic	3.29	3.24	3.09	3.15	3.21	3.26	3.30	3.51

Fuente: The Conference Board and Groningen Growth and Development Centre, Total Economy Database, January 2009 y Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo, Banco Central de la República Dominicana.

Tabla N°2: Productividad laboral por sector

RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	1.94	2.01	2.19	2.46	3.14	2.73	2.97	3.11
HOTELES, BARES Y RESTAURANTES	3.04	3.23	3.47	5.99	8.79	6.86	6.78	5.88
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	4.44	4.61	5.74	5.49	5.07	5.79	5.93	5.72
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	2.93	1.82	1.11	2.98	7.04	4.56	7.11	4.94
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	3.11	3.08	3.64	4.25	4.75	4.02	4.56	4.58
INTERMED., FINANCIERA Y SEGUROS	2.24	2.97	3.63	3.18	4.55	3.42	3.96	4.77
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	1.93	1.56	1.79	2.28	3.30	3.11	3.38	3.47
OTROS SERVICIOS	1.72	1.95	1.92	1.85	2.49	2.15	2.29	2.37
AGRICULTURA Y GANADERIA	1.35	1.59	1.62	2.05	2.33	2.16	2.12	2.02
CONSTRUCCIÓN	1.51	1.34	1.96	1.32	1.66	2.08	2.23	2.33
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA	1.69	1.41	1.69	1.77	1.73	1.77	2.00	2.04
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR	0.65	0.69	0.76	0.92	1.17	1.03	1.21	1.37

Fuente: Cálculos propios a partir del Informe de la Economía Dominicana, Banco Central de República Dominicana

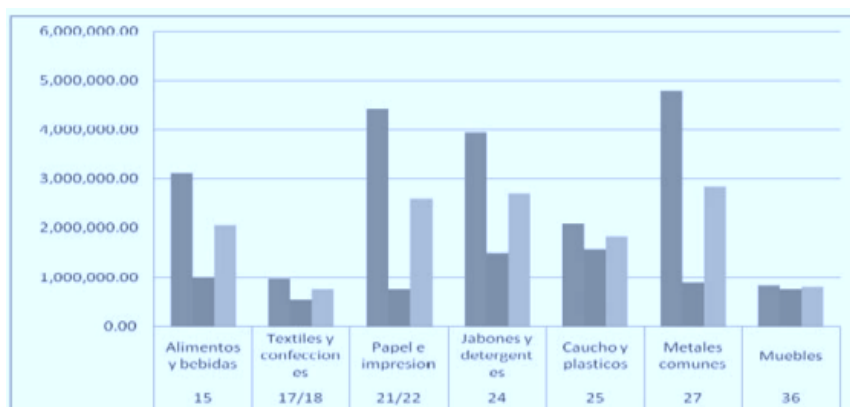


Figura N°1: Productividad por sector

Fuente: Banco Central de la República Dominicana

A nivel nacional, la evolución de la productividad laboral sectorial muestra que en general tuvo una tendencia creciente en dicho periodo, en el cual todos los sectores, con la excepción de pesca, mostraron una importante expansión. Por tanto se hace mención al sector de manufactura, el cual indica un crecimiento del 24,5% (La productividad laboral a paso lento, 2018, p.8).

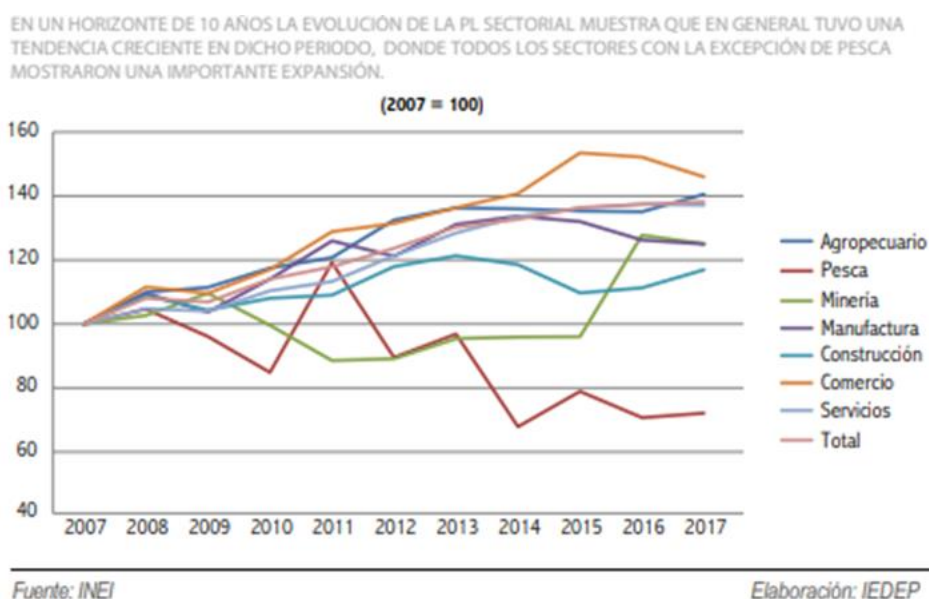


Figura N°2: Productividad laboral por sectores económicos

Desde otra perspectiva, los sectores no primarios respecto al sector manufactura registraron un crecimiento (Tabla N°3) del 2,1% en octubre, respecto al comercio, impresión, servicios y construcción (INEI y BCRP, 2019, p.13).

Tabla N°3: Producto Bruto Interno de la manufactura no primaria

<b>Producto Bruto Interno</b> (Var. % anual)				
	<b>Estructura</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	
	<b>% <sup>1/</sup></b>	<b>Octubre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Ene.-Oct.</b>
<b>PBI Primario</b>	<b>22,9</b>	<b>1,4</b>	<b>2,4</b>	<b>-1,3</b>
Agropecuario	5,5	8,2	4,2	2,9
Pesca	0,5	22,7	-0,7	-18,5
Minería metálica	9,3	-3,4	0,1	-1,6
Hidrocarburos	1,4	2,2	3,9	4,9
Manufactura primaria	3,6	8,5	7,0	-7,8
<b>PBI No Primario</b>	<b>77,1</b>	<b>4,9</b>	<b>2,0</b>	<b>3,2</b>
Manufactura no primaria	9,1	5,6	-3,6	0,8
Electricidad, agua y gas	1,8	5,1	2,7	4,3
Construcción	5,9	9,1	1,2	3,8
Comercio	10,7	2,6	3,5	2,9
Servicios	49,6	4,7	2,9	3,6
<b>PBI Global</b>	<b>100,0</b>	<b>4,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>

1/ Ponderación implícita del año 2017 a precios de 2007.  
Fuente: INEI y BCRP.

Gráfica Estrella S.A.C. es una entidad peruana que se dedica al rubro de la impresión, la cual inició desde el año 1993 por el gerente y dueño Rafael Isidro, y está ubicada en el Cercado de Lima, Jr. Rufino Torrico 721. La empresa está conformada por 4 trabajadores que no cuentan con la experiencia adecuada para las operaciones del proceso que realizan, a los cuales se les brinda una escasa capacitación. Después de haber observado cómo se desarrollan las actividades en la empresa durante diversos días de trabajo el problema de esta entidad es la producción lenta por los tiempos no estandarizados en los trabajos, el desorden para producir, y el desconocimiento de los procedimientos por parte del personal. Es por ello que se elaboró el diagrama de Ishikawa (Figura N°3) utilizando las seis “M”, el cual indica dichas causas potenciales que minimizan la productividad.

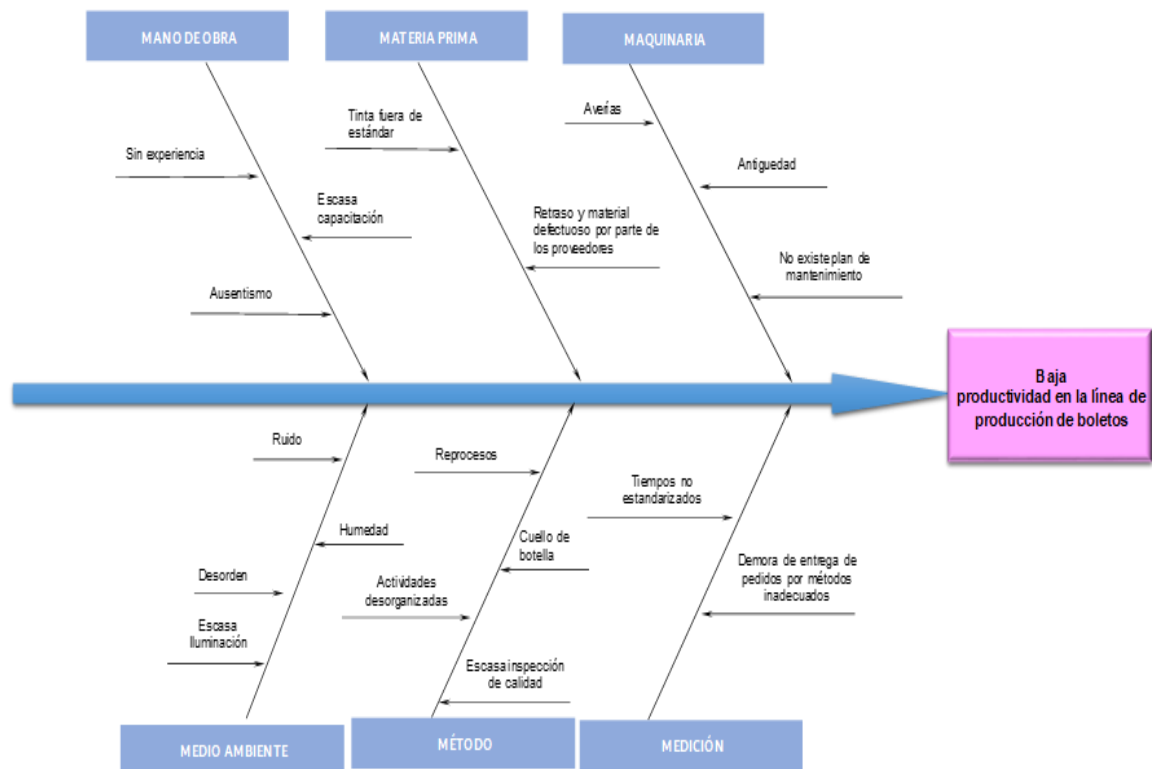


Figura N°3: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Luego se elaboró la matriz de Vester la cual nos permite analizar las relaciones que existen entre los problemas, mediante la definición de su relación entre causas y efectos. Así mismo, es efectuada mediante filas y columnas, donde se indican los impactos principales que están delimitados para el proyecto. En esta matriz se verifica y analiza el impacto que causa la columna respecto a la fila, el cual se evalúa respecto a su relación que presenta: si es importante (3), si es igual (2), si es menor (1), no existe (0) (Evaluación del impacto socioambiental de proyectos, 2013, p.341). En este caso permite identificar 4 causas críticas, las cuales son las siguientes: Tiempos no estandarizados en los trabajos, demora de entrega de pedidos por métodos inadecuados, actividades desorganizadas y retraso y material defectuoso por parte de los proveedores.

Tabla N°4: Matriz de Vester

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	activos
1	Reprocesos		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
2	Escasa capacitación	1		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6
3	Ausentismo	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
4	Cuello de botella	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
5	Tinta fuera de estándar	0	0	0	0		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	Averías	0	0	0	0	0		3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
7	Antigüedad	0	0	0	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8	Sin experiencia	1	1	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
9	Ruido	0	0	0	0	0	1	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
10	Humedad	0	0	0	0	2	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	3
11	Desorden	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	1	3
12	Escasa iluminación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	2	0	0	1	3
13	Retraso y material defectuoso por parte de los proveedores	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	1		1	2	0	1	0	11
14	No existe plan de mantenimiento	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	3		0	0	1	0	9
15	Actividades desorganizadas	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	0		0	1	1	13
16	Escasa inspección de calidad	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	2	6
17	Tiempos no estandarizados	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	1		2	22
18	Demora de entrega de pedidos por métodos inadecuados	3	3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	3	1	2		19
	pasivos	12	13	11	3	6	5	5	8	2	2	1	6	12	4	10	2	9	13	124

Fuente: elaboración propia

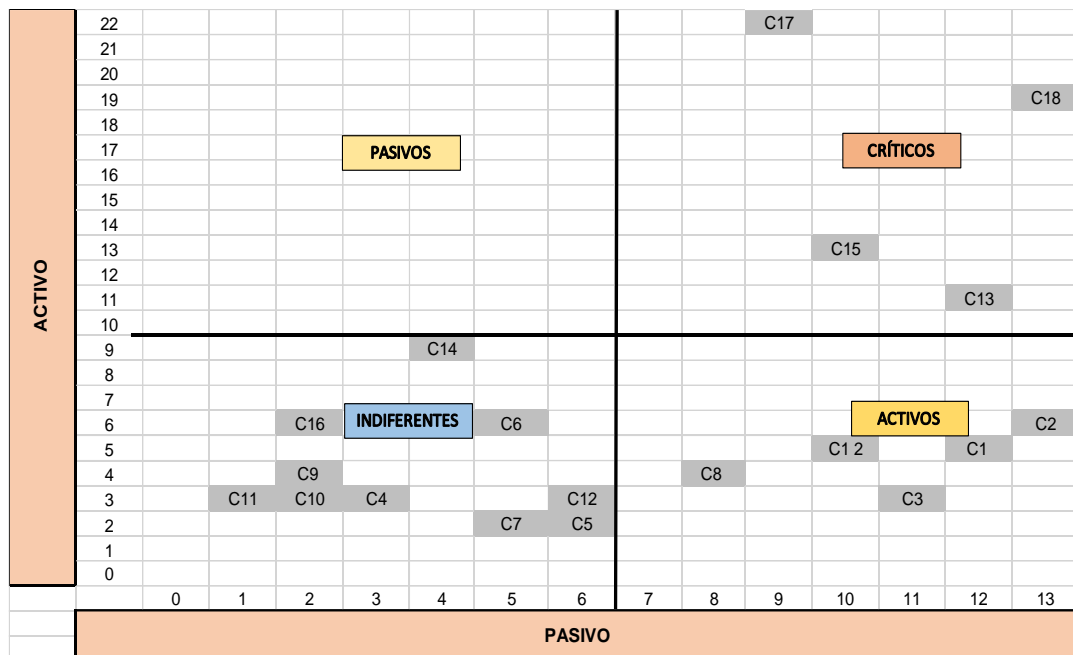


Figura N°4: Relaciones de causalidad

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se elaboró el diagrama de Pareto, el cual detalla que el 80% de las consecuencias está dado por el 20% de las causas, donde se pudo observar que existen 9 causas que reducen la productividad y afectan la rentabilidad de la empresa, siendo estas las siguientes: tiempos no estandarizados en los trabajos,



demora de entrega de pedidos por métodos, actividades desorganizadas, retraso y material defectuoso por parte de los proveedores, no existe plan de mantenimiento, escasa capacitación, averías, escasa inspección de calidad y reprocesos.

Tabla N°5: Causas ordenadas en forma descendente de a su puntaje

DESCRIPCIÓN	Puntaje	Puntaje acumulado	Puntaje porcentual parcial	Puntaje porcentual acumulada
Tiempos no estandarizados	22	22	18%	18%
Demora de entrega de pedidos por métodos inadecuados	19	41	15%	33%
Actividades desorganizadas	13	54	10%	44%
Retraso y material defectuoso por parte de los proveedores	11	65	9%	52%
No existe plan de mantenimiento	9	74	7%	60%
Escasa capacitación	6	80	5%	65%
Averías	6	86	5%	69%
Escasa inspección de calidad	6	92	5%	74%
Reprocesos	5	97	4%	78%
Sin experiencia	4	101	3%	81%
Ruido	4	105	3%	85%
Cuello de botella	3	108	2%	87%
Ausentismo	3	111	2%	90%
Desorden	3	114	2%	92%
Humedad	3	117	2%	94%
Escasa iluminación	3	120	2%	97%
Tinta fuera de estándar	2	122	2%	98%
Antigüedad	2	124	2%	100%
<b>TOTALES</b>	<b>124</b>		<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia

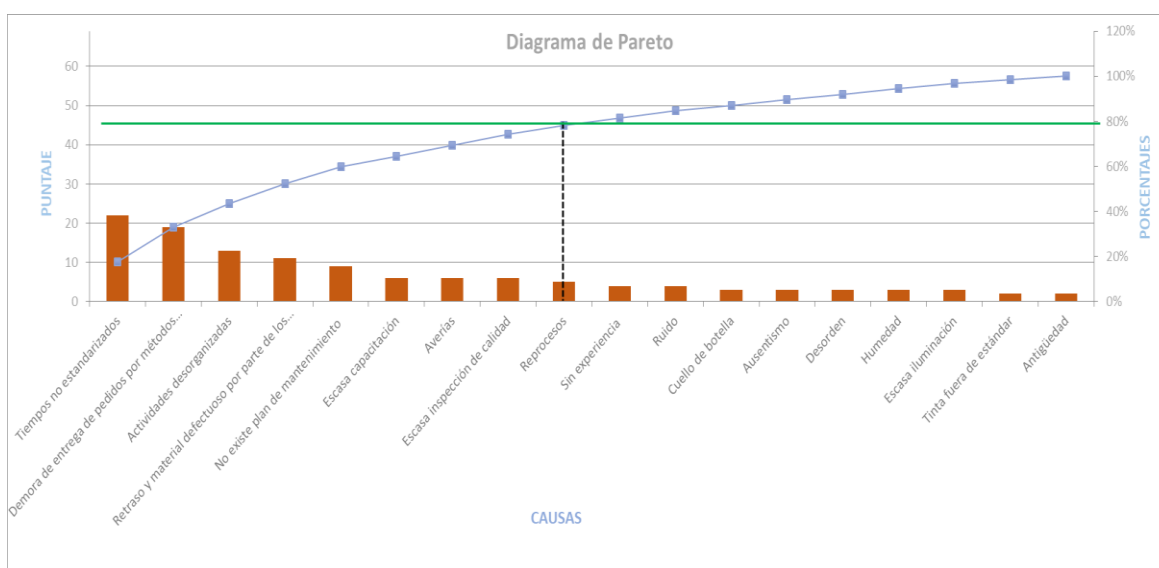


Figura N°5: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, respecto a la matriz de estratificación por áreas, se diagnosticó que los puntajes que representa el mayor porcentaje de causas que reducen la productividad en dicha empresa son las siguientes: tiempo no estandarizados en los trabajos, demora de entrega de pedidos por métodos, actividades

desorganizadas, retraso y material defectuoso por parte de los proveedores, no existe plan de mantenimiento, escasa capacitación, averías, escasa inspección de calidad y reprocesos.

Tabla N°6: Matriz de Estratificación por áreas

Causas que originan el problema	Puntaje	ÁREA
Tiempos no estandarizados	22	Producción
Demora de entrega de pedidos por métodos inadecuados	19	Producción
Actividades desorganizadas	13	Producción
Retraso y material defectuoso por parte de los proveedores	11	Gestión
No existe plan de mantenimiento	9	Mantenimiento
Escasa capacitación	6	Gestión
Averías	6	Mantenimiento
Escasa inspección de calidad	6	Producción
Reprocesos	5	Producción
Sin experiencia	4	Producción
Ruido	4	Gestión
Cuello de botella	3	Producción
Ausentismo	3	Gestión
Desorden	3	Gestión
Humedad	3	Gestión
Escasa iluminación	3	Gestión
Tinta fuera de estándar	2	Gestión
Antigüedad	2	Gestión

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°7: Porcentaje de causas por área

ÁREA	Puntaje	Porcentaje
Gestión	37	30%
Mantenimiento	15	12%
Producción	72	58%
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el área de Producción presenta un total del 58% de causas que coincide con la matriz Vester y el diagrama de Pareto y en menor porcentaje en el área de Mantenimiento con un 12%.

Luego de identificar las causas y determinado las principales procederemos a evaluar la matriz de alternativas de solución, las cuales son las siguientes: Estudio del trabajo, mejora de procesos y el mantenimiento preventivo. Después de evaluar los criterios respecto a las alternativas, se propone utilizar la herramienta de estudio del trabajo, ya que se presentan problemas en el departamento de Producción.

Tabla N°8: Matriz de alternativas de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Costo	Tiempo	Complejidad	Sostenibilidad	
Estudio del trabajo	2	2	0	2	6
Mejora de procesos	1	2	1	1	5
Mantenimiento preventivo	1	1	1	1	4

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la matriz de priorización indica que el total de causas que se presentan por cada área según el nivel de criticidad es en Producción, el cual presenta un mayor impacto respecto a los siguientes criterios:

Tabla N°9: Matriz de Priorización

	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	
Gestión	0	3	3	2	0	0	Alto	3	38%	7	21	2	Mejora de procesos
Mantenimiento	0	0	0	0	3	0	Bajo	1	13%	6	6	3	Mantenimiento preventivo
Producción	5	5	0	3	0	5	Alto	4	50%	9	36	1	Estudio del trabajo
Total	5	8	3	5	3	5	0	8	100%	22	63	6	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, los criterios: MO, medio ambiente, medición y método presentan un porcentaje del 50%, por lo que es prioridad para dar solución y poder usar la herramienta de estudio del trabajo.

De esta manera, para efectuar la formulación del problema se inicia con la redacción del problema general: ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020?

Como problemas específicos se presentan los siguientes:

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementará la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020?.

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementará la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020?

Las investigaciones se deben ejecutar con un propósito definido, la cual justifique su realización (Hernández, y otros, 2014, p.4). La justificación de estudio que se realiza en primer lugar es la justificación de la conveniencia para esta investigación, si bien a partir de 1750 las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas han buscado incrementar su rentabilidad, la misma que se puede lograr aplicando algunos métodos y tiempos que aumentan la productividad, actualmente buscan el mismo resultado.

En segundo lugar, este proyecto presenta la justificación social ya que permite solucionar la baja productividad de la empresa, incorporando en su plan corporativo una metodología aplicada, la cual beneficia al crecimiento de la organización, entonces, los operarios ubicados en el área de producción podrán desarrollar los trabajos establecidos a tiempo, sin la necesidad de trabajar horas extras o bajo presión.

En tercer lugar, se realiza la justificación práctica la cual tiene como fin aumentar la productividad al optimizar su método de trabajo, siendo esta una técnica eficaz. Por ello, en esta investigación no solo se podrá solucionar diversos problemas que influyen en la baja productividad, sino que a través de ello se podrá mantener un adecuado método de trabajo para brindar un producto de calidad y fidelizar al cliente, así como también cumplir con el tiempo estándar definido e incrementar ganancias en la empresa.

En cuarto lugar, se efectúa la justificación teórica, la cual indica el valor teórico que tiene esta investigación, la cual vincula dos variables que se han estudiado ampliamente por separado cada una de estas: el estudio del trabajo y la productividad. Esta investigación se puede justificar de forma teórica ya que se pondrán en práctica los conocimientos científicos y teóricos sobre las herramientas que maximizan la productividad, sin dejar de lado el bienestar del operador.

En quinto lugar, se elabora la justificación metodológica, ya que propone usar el estudio de métodos para establecer en cada operación los tiempos según el proceso de fabricación de boletos.

Finalmente, el estudio de investigación debe presentar una justificación donde se expongan diversos fundamentos; es decir, se debe exponer el “por qué” se realiza dicha investigación, en este punto se muestran los resultados de estudio respecto

a los beneficios económicos (Ríos, 2017, p.40). Entonces, se redacta la justificación económica, ya que esta investigación está basada económicamente en el estudio del trabajo que busca optimizar cada operación de la fabricación de boletos de la empresa para tener un incremento de la productividad al menos de un 19%, de esta manera se busca al menos disminuir 5 min por cada fabricación de paquete de boletos. Así mismo, se obtendrá un beneficio económico al minimizar las horas hombre para el proceso. Por lo que al aplicar el estudio del trabajo se corregirán los tiempos y se logrará establecer un tiempo estándar para la fabricación de cada paquete de boletos, además tener el tiempo de realizar una inspección de calidad por cada actividad para disminuir pérdidas del material y no permitir el retraso en las entregas.

Por otra parte, la función del “objetivo” es señalar las perspectivas que tiene el investigador y lo que quiere lograr con dicha investigación, exponiendo “para qué” se ejecuta la investigación (Ríos, 2017, p.42), es decir muestra el “cómo” de la investigación. De esta manera se formula el siguiente objetivo general: Determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Cómo objetivos específicos se formulan los siguientes: Determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella. Determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Por otro lado, se realizan las hipótesis de esta investigación, donde se evaluará si se rechaza o acepta, a continuación se presenta la hipótesis general: La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Como hipótesis específicas se presentan las siguientes: La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella. La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se muestran un grupo de trabajos de investigaciones internacionales y nacionales que han sido publicados al transcurrir los años. Los cuales se relacionan con las variables.

Martos (2018). En su investigación titulada *Aplicación del estudio de tiempos y métodos, para incrementar la productividad en la línea de impresión de etiquetas time graph S.R.L. Lima, 2017*. Tuvo como finalidad utilizar la técnica del estudio de métodos y de tiempos para que se pueda lograr la optimización de la productividad y obtener resultados en 30 días, los cuales fueron establecidos para la observación de mejoras de la productividad, por lo que mejoró el índice de eficacia en un 12,30%. Fue un estudio de tipo aplicada, presenta un alcance explicativo, un enfoque cuantitativo y un diseño experimental – cuasi experimental de tipo longitudinal, y la población fue la producción diaria de etiquetas de latas de atún, siendo también su muestra, el muestreo que presenta es probabilístico, realizando el método aleatorio. En síntesis, al implementar esta herramienta se pudieron observar diferentes problemas respecto al almacenamiento de la materia prima y la distribución de transporte de ésta. Lo resaltante en este trabajo es que nos aporta una técnica que servirá para poder satisfacer los pedidos a tiempo de los clientes y lograr el aumento de ventas (Martos Zamora, 2018).

Paitán (2018). Quien en su investigación titulada *Aplicación de Estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de Impresión Offset en la empresa Alianza Gráfica S.A.C., Breña, 2018*. Tuvo como objetivo determinar de qué manera se aumentó la productividad al aplicar el estudio del trabajo en el proceso de impresión Offset. El tipo de esta investigación fue aplicada, el nivel fue descriptivo y explicativo, el enfoque que presentó fue cuantitativo, el diseño fue experimental, longitudinal y cuasi experimental, mientras que la población fue representada por 6 trabajadores siendo también su muestra. Se utilizó la estadística descriptiva como método para realizar el análisis, y se llegó a obtener una optimización en la productividad. En síntesis, se analizó el comportamiento de la productividad del proceso de impresión offset durante 16 semanas (antes y después), por lo que se logró un aumento del 29% en promedio y se logró incrementar el índice de eficiencia en un 11,85% lo cual nos refleja una minimización en los costos y la optimización

de producción. Este estudio de investigación nos aporta que el estudio del trabajo, es una herramienta, la cual permite maximizar la productividad al utilizar distintas técnicas que presenta (Paitán Leonardo, 2018).

Ulco (2015). Quien en su investigación titulada *Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias art print*. Tuvo como finalidad aplicar la ingeniería de métodos para mejorar la productividad. La población que se consideró fue la producción realizada, y se tomó como muestra la productividad de dicha línea, la cual se observó en aumento, gracias al análisis del proceso, se pudo aprovechar el tiempo eficazmente y se ejecutaron métodos nuevos. En síntesis, este estudio permitió optimizar los procesos al 19%, lo cual se confirmó con el uso del análisis estadístico a través de la prueba T-Student. Esta investigación nos da un aporte sobre el uso de esta herramienta, la cual aumenta la productividad, cuando se implementan nuevos métodos de trabajo, mediante un análisis respecto a los procesos del sistema productivo (Ulco Arias, 2015).

Su y Quiliche (2018), *titulado Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera*. Este artículo tuvo como fin evaluar la productividad en cada proceso crítico del área de corte de anchovetas. Esta investigación presentó un diseño experimental y pre experimental de tipo longitudinal. Así mismo, se utilizó el cursograma analítico, en el cual se determinaron tiempos y distancias para la realización de cada operación por jornada diaria, seguidamente se elaboró el diagrama de Ishikawa, luego para registrar los tiempos actuales se utilizaron tablas para determinar los tiempos promedios según ciertas cantidades de muestras, luego se aplicó el sistema Westinghouse, seguidamente se aplicó el diagrama bimanual para determinar los movimientos de las manos, dichos resultados se reflejaron en el aumento de la productividad en un 20,3% del área de corte y materia prima. En síntesis, según los resultados obtenidos, los autores determinaron la eficiencia de la línea, los tiempos muertos, luego implementó el nuevo método de trabajo respecto al análisis del interrogatorio, y finalmente, se planificaron las actividades necesarias para implementar los tiempos obtenidos y optimizar la productividad (Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera, 2018).

Pradeep, Raviraj, Lewlyn (2014), titulado *Overall Equipment Efficiency and Productivity of a News Paper Printing Machine of a Daily News Paper Company*. Este artículo tuvo como fin maximizar la efectividad de las instalaciones que usamos dentro de una organización y aumentar la productividad. De esta manera, en este trabajo se utilizó la siguiente fórmula:  $\text{Productividad total (TP)} = \text{Salida} / \text{Entrada total}$ . El tipo de investigación fue aplicada, la población que presentó fue la producción respecto a la impresión de papel de noticias, la muestra fue la misma. En síntesis, el método de trabajo que se utilizó en esta empresa es combinando los insumos de producción, respecto a las entradas y salidas, asimismo la función que presenta la producción es según el rendimiento y productividad. Así mismo, se indicó que el mantenimiento productivo total establece un sistema que abarca toda la vida ciclo del equipamiento, abarca todos los departamentos, implica participación de todos los empleados y promueve actividades autónomas de grupos pequeños. Este artículo nos aporta la manera de ayudar a las empresas a desarrollar nuevas estrategias para reducir costos y generar una nueva cultura de trabajo mediante la capacitación a sus empleados. Además de cómo mantener la productividad en una empresa, utilizando un método de trabajo según el rendimiento de la empresa respecto a su producción (Overall Equipment Efficiency and Productivity of a News Paper Printing Machine of a Daily News Paper Company , 2014).

Cengiz, Aysel, Yunus (2015), titulado *Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company*. Este artículo buscó indicar la relación que hay entre el grado de producción y la unidad de todos de los recursos que se utilizaron para maximizar la productividad. El tipo de investigación fue aplicada, la población fue la fabricación de vidrios, la muestra fue la misma. Se utilizó como indicador a la eficiencia, la cual reveló el nivel de efectividad al usar la mano de obra, máquinas, energía, equipos y materia prima como recursos para la producción. El método de observación que se utilizó para recopilar datos, fueron los tiempos observados de los ciclos de trabajo designados, los elementos de trabajo mediante la medición del cronómetro electrónico y los resultados se registraron en el instrumento que fue la "hoja de observaciones" junto con los



tiempos anticipados para cada elemento del proceso, asimismo se seleccionaron a los empleados que trabajaron a un ritmo equilibrado y promedio. En síntesis, se pudo conocer los niveles de eficiencia de las entradas, la producción y la mano de obra, los cuales aumentaron la productividad. Lo resaltante de este artículo es que nos aporta cómo podemos obtener la productividad total mediante el uso del método de observación para lograr la recopilación de datos y poder maximizar el índice de la productividad y poder elegir los trabajadores eficientes en la empresa (Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company, 2015).

Dube, Patel, Jdhav y Gandhi (2017), titulado *To Improve the Productivity of Printing and Packaging Industry*. Este artículo se enfocó en maximizar la productividad para obtener un mayor rendimiento en un tiempo establecido, ya que es aquel factor principal en una entidad. El tipo de estudio fue aplicado, la población fue la producción de bolsas plásticas, la muestra fue la misma; asimismo, se observaron algunos procesos donde se requirió esfuerzo y mayor tiempo; por lo que se realizó este estudio mediante el uso del SLP (planificación sistemática del diseño), el cual indicó la disminución de los tiempo de entrega y los tiempos del manejo de materiales, además de ello se usaron diferentes tipos de métodos, como: el DOP, el DAP y el diagrama de cadena. Entonces, para la fabricación de dicho producto se usaron distintas técnicas y métodos en donde se logró el aumento de la productividad. En síntesis, se obtuvo la minimización respecto al costo de manejo de materiales y un aumento en la productividad al mejorar el diseño existente de la planta. Asimismo, el sistema de manejo de materiales se definió como movimiento, protección, almacenamiento y manejo de diferentes materiales y productos en todo el proceso de manufactura. Esta investigación nos da un aporte sobre la herramienta que se utiliza para poder organizar un área de trabajo, al ubicar las áreas con mayor frecuencia y las que se relacionan entre sí. (To Improve the Productivity of Printing and Packaging Industry, 2017).

Lipiak (2017), titulado *Methodology for Assessing the Factors Affecting the Quality and Efficiency of Flexographic Printing Process*. Este artículo tuvo como finalidad señalar factores primordiales que contribuyen a la disminución de la calidad, además de la eficiencia respecto a un proceso de impresión flexográfica, siendo

esta la población y de igual manera la muestra, el tipo de estudio fue básico y su alcance fue descriptivo. El tema de las consideraciones teóricas es la evaluación de la calidad y la información básica sobre evaluación del método de eficiencia. El cronómetro de estudio fue una encuesta de evaluación del nivel de calidad de requisitos de impresión para clientes realizadas por el autor. Según los resultados presentados, el autor concluyó que los métodos empleados son adecuados respecto a las herramientas avanzadas que pueden medir la eficiencia de los productos fabricados respecto los procesos de producción y el nivel de calidad, los cuales, al mejorar, pueden lograr la satisfacción del cliente. Esta investigación nos aporta el método de trabajo que se puede utilizar para evaluar los factores más influyentes que minimizan la productividad (Methodology for Assessing the Factors Affecting the Quality and Efficiency of Flexographic Printing Process, 2017).

Starovoytova (2017), titulado *Time-study of Rotary-Screen-Printing Operation*. Este artículo tuvo como finalidad mencionar cómo aumentar la eficiencia, ya que es una necesidad continua para todas las industrias manufactureras, incluida la fabricación de textiles. El tipo de investigación fue aplicada, la población fue la producción de serigrafía, la muestra fue la misma. Así mismo, indicó que el estudio de tiempos fue esencial para poder realizar la planificación y control de las operaciones industriales. Además, se usó la técnica clásica del cronómetro para poder determinar el TS del proceso de impresión en la máquina de serigrafía rotativa para tres ciclos, por lo que el instrumento de investigación fue la hoja de observación. En síntesis, el autor obtuvo los resultados de la calificación de rendimiento mediante la técnica de calificación de velocidad, dando una utilización de la máquina del 65%, se descubrió que los elementos que consumen más tiempo y requieren de la atención constante de los operadores fueron: la impresión de color y la recolección. También se observó el efecto Hawthorne, que consiste en la eliminación de las actividades innecesarias por parte de los operadores, donde se mostró el cambio notable respecto a su comportamiento, cuando su trabajo estuvo siendo medido. Esta investigación nos da un aporte sobre el este estudio de tiempos, para poder establecer el valor estándar que requiere cada máquina de impresión y lograr el aumento de la eficiencia (Time - Study of Rotary-Screen-Printing Operation, 2017).

Zahoor, Shehzad, Mufti, Zahoor y Saeed (2017), titulado *Overall equipment efficiency of Flexographic Printing process*. Este artículo tuvo como fin mejorar la eficiencia de una máquina de impresión flexográfica, reduciendo el tiempo de demora, mediante el implemento del mantenimiento productivo total (OEE). El tipo de estudio fue aplicado, la población fue la producción flexográfica, la muestra fue la misma. Así mismo, el método se trata de calcular el OEE de la máquina en un antes y un después, identificando las causas de los problemas. Por lo que se utilizó como herramienta el diagrama de Pareto para determinar las causas, tuvo un enfoque cuantitativo y se usó como instrumento la ficha de observación. Por otro lado, el mantenimiento productivo total llamada eficiencia general del equipo se optimizó del 34% al 40,2% durante un período de 30 días. El autor concluyó que las técnicas para analizar el OEE fueron necesarias para optimizar la efectividad de la máquina y mejorar el proceso continuamente. Este artículo nos da un aporte sobre la implementación del TPM, el cual es utilizado para determinar las fundamentales áreas que optimizan un proceso; asimismo, al usar el diagrama de Pareto se pueden detallar las diversas causas que minimizan la efectividad de una maquinaria (Overall equipment efficiency of Flexographic Printing process, 2017).

Por otra parte, en 1750, se inició una nueva era en la producción industrial, gracias al invento de James Watt en referencia a la máquina de vapor. Por tal motivo, dio comienzo a las empresas industriales, en donde se evidenció los operadores, denominados: obreros. En 1847, F.W.Taylor, precursor de la equiparticipación del trabajo, inició aquellos experimentos que aumentaban el rendimiento de los obreros. Asimismo, el trabajo mecanizado le facilitó poder simplificarlo y dividirlo. Por ello, las actividades tradicionales empezaron a ser reemplazadas por labores semiautomáticas, siendo ejecutadas por las personas. En 1888, culminó su trabajo en Midvale Steel Company, por lo que puso a prueba sus métodos en la administración, denominado principio de Taylor respecto al sistema de la administración científica, por lo que consideró que el fin de este método era entender a los trabajadores y sus trabajos (García, 2015, p.2). De esta manera, respecto a las teorías que se relacionan al estudio del trabajo, indican que es aquella herramienta que tiene como finalidad lograr el aumento de la productividad del trabajo, al eliminar totalmente los residuos de los materiales, esfuerzo y tiempo para poder obtener productos de calidad, y que puedan ser brindados

satisfactoriamente a un mayor número de clientes. El estudio de métodos es aquella lista y examen crítico sistemático del modo en que se ejecutan dichas actividades, con la finalidad de obtener mejoras, la cual consiste en ocho etapas (Kanawaty, 1996, p.77).

1 – SELECCIONAR	el trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
2 – REGISTRAR	por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios.
3 – EXAMINAR	de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.
4 – ESTABLECER	el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.
5 – EVALUAR	las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual.
6 – DEFINIR	el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).
7 – IMPLANTAR	el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
8 – CONTROLAR	la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

Figura N°61: Etapas del estudio de métodos

Fuente: Kanawaty, 1996, p.77

Asimismo, existen diferentes instrumentos que indican el estudio del trabajo en una empresa, como por ejemplo: La hoja de observación, donde se registran de modo sistemático las actividades que se realizan, incluso al realizar el estudio de métodos se pueden realizar análisis respecto a las operaciones y simplificación del trabajo (García, 2015, p.197).

Por otra parte, la medición del trabajo se puede indicar como el argumento de una tarea establecida, habiendo ya fijado a un trabajador calificado respecto al tiempo establecido (García, 2015, p.177). Por lo tanto, las técnicas que se utilizaran en este proyecto de investigación son las siguientes: medición del trabajo y el estudio de métodos, las cuáles serán las dos dimensiones que presenta la variable independiente: “Estudio del trabajo”. De esta manera, respecto a la primera dimensión se indica que el tiempo estándar puede medir el tiempo requerido en el que se debe terminar un trabajo, empleando un equipo estándar por un trabajador en el que se observa las habilidades que se requieren y un método, así mismo se hace mención a los tiempos suplementos (Figura N°7 y figura N°8) el cual indica los suplementos constantes, así como las necesidades del personal, la fatiga, etc.,

luego señala el tiempo valorado al ritmo normal según la empresa (García, 2015, p.228).

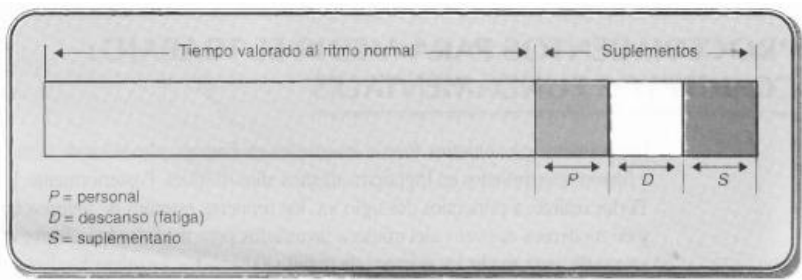


Figura N°7: El tiempo estándar y sus componentes

Fuente: García, 2015, p.184

Instituto de Administración Científica de las Empresas			
Curso de "Técnicas de organización"			
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes			
	Hombres	Mujeres	
Suplementos por necesidades personales	5	7	
Suplementos base por fatiga	4	4	
2. Suplementos variables			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estrado)	7	7	
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5	0	1	
5	1	2	
7.5	2	3	
10	3	4	
12.5	4	6	
15	5	8	
17.5	7	10	
20	9	13	
22.5	11	16	
25	13	20 (máx)	
30	17	—	
33.5	22	—	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de — Suplemento			
Keta (milicalorías/cm²/segundo)			
16	0		
14	0		
12	0		
10	3		
8	10		
6	21		
5	31		
4	45		
3	64		
2	100		
F. Concentración intensa	Hombres	Mujeres	
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
G. Ruido			
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo	1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
J. Tédio			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Figura N°82: Hoja del sistema de suplementos

Fuente: García, 2015, p.228

Así mismo, la tabla de Westinghouse, muestra la valoración del trabajo, la cual se trata del valor reflejado respecto al ritmo del trabajo ejecutado por el operario, por lo que es utilizado para identificar el tiempo observado, y poder determinar el tiempo normal, esta calificación se basa a criterio del analista con respecto al ritmo del

trabajo que efectúa el operario (García, 2015, p.209). Se presentan a continuación los siguientes criterios de calificación:

Tabla N°10: Tabla de Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1		+0.13	A1	
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1		+0.10	B1	
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1		+0.05	C1	
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
-0.00	D	Promedio	+0.00	D	Promedio
-0.05	E1		-0.04	E1	
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.15	F1		-0.12	F1	
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecto
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regulares
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

Fuente: García, 2015, p.214

Para poder calcular el valor promedio que representa a cada elemento, se debe identificar el número de observaciones para cada elemento que se deben efectuar, donde resulta un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados. Así mismo, se puede usar el método tradicional o método estadístico para determinar las observaciones preliminares y proseguir a la aplicación de la siguiente fórmula, para un nivel de confianza de 95,45 por ciento y un margen de error +-5 por ciento:

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

siendo:

$n$  = tamaño de la muestra que deseamos determinar;  
 $n'$  = número de observaciones del estudio preliminar;  
 $\sum$  = suma de los valores;  
 $x$  = valor de las observaciones.

Figura N°9: Tamaño de la muestra

Fuente Kanawaty, 1996, p.300

De esta manera, una vez que se delimitan los elementos se prosigue a realizar el cronometraje, en el cual puede ser un cronometraje acumulativo o de vuelta a cero.

Así mismo, para determinar el tiempo promedio u observado se puede hacer uso de los cronómetros, a base de un número determinado de observaciones. Por otra parte, la hoja de estudio de tiempos (Figura N°10) se representa como un instrumento donde se realiza la toma de tiempos (García, 2015, p.198). El diagrama de operaciones del proceso evidencia la secuencia de un trabajo y el método que se utiliza, además de la cantidad de recursos que intervienen y el tiempo que se emplea, siendo identificados con símbolos respecto a su naturaleza, además de ello incluye la distancia recorrida, el tiempo transcurrido y la cantidad considerada (García, 2015, p.42).

Fecha: \_\_\_\_\_ Estudio No.: \_\_\_\_\_ Hoja No.: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ hojas

Producto: \_\_\_\_\_ Nombre de la pieza: \_\_\_\_\_ Parte No.: \_\_\_\_\_ Dibujo: \_\_\_\_\_ Sub.: \_\_\_\_\_ Estilo No.: \_\_\_\_\_

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	S	N	L	T	Elementos extraños
1	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L					
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
Totales																	
No. obser.																	
Promedio																	
Calif.																	
Tiempo																	
Nombre del operador					Empieza:				Termina:				Total		Hr./100 piezas		Piezas/hr.
No. de operador					A.M. P.M.				A.M. P.M.								

Figura N°103: Hoja de estudio de tiempos

Fuente: García, 2015, p.199

Desde otra perspectiva, existen diferentes herramientas que indican la productividad de una empresa, siendo estas las siguientes: Rentabilidad, eficiencia, aprovechamiento, eficacia, rendimiento, entre otras; sin embargo, las herramientas que se van a utilizar en este caso son la eficacia y eficiencia, las cuáles serán las dos dimensiones de la variable dependiente: “Productividad”. De esta manera,

después de haber determinado cada una de las dimensiones que intervienen en esta variable, se prosigue a explicar la diferencia que existe entre la eficiencia y eficacia (Figura N°11); la eficiencia concierne en medir los recursos que se han utilizado y los objetivos que se requieren obtener, entonces para alcanzar resultados eficientes se debe utilizar los recursos de la mejor manera sin descuidar la calidad, según la fórmula que representa el índice de la eficiencia de las horas son las horas-hombre reales entre horas-hombre estimadas, el cual se obtiene de los turnos trabajados en el tiempo adecuado. Por otro lado, la eficacia requiere la medición de aquellos resultados obtenidos de acuerdo a las metas que la empresa se ha planteado según su visión (García, 2015, p.19), según la fórmula que representa son los paquetes producidos entre los paquetes programados. Por otra parte, los factores internos y externos influyen en la productividad, en el primero se puede observar la inducción a los trabajadores de los roles, las responsabilidades para un desenvolvimiento óptimo en su área de trabajo y los que necesitan inversiones en activos. Luego, se puede observar el factor externo donde intervienen los ajustes estructurales, el grado de disposición de los recursos, los organismos públicos encargados de cuestiones del estado y los medios necesarios para que las empresas tengan un desarrollo óptimo (Kanawaty, 1996, p.10), entonces, se debe tener en cuenta principalmente a los factores internos y externos que evitan la mejora de la productividad.

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES
Eficiencia	Forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos, etcétera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tiempos muertos</li> <li>○ Desperdicio</li> <li>○ Porcentaje de utilización de la capacidad instalada.</li> </ul>
Eficacia	Grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, etcétera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grado de cumplimiento de los programas de producción o de ventas.</li> <li>○ Demoras en los tiempos de entregas.</li> </ul>

Figura N°11: Diferencia entre eficiencia y eficacia

Fuente: García, 2015, p.19

Asimismo, para optimizar la productividad se debe mejorar la eficiencia, y poder reducir los desechos de tiempos. Así mismo, la productividad contiene dos componentes: Eficiencia y eficacia (Figura N°12), el cual mide los recursos que se emplearon por medio del tiempo total y aquellos resultados, por la mediación de la cantidad de productos que se obtienen en buenos estados.



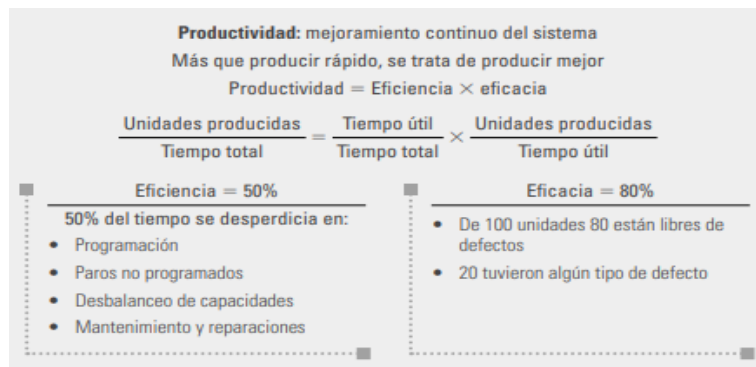


Figura N°12: Indicadores de la productividad

Fuente: García, 2015, p.22

Por otra parte, se presenta el siguiente marco conceptual para enriquecer el glosario técnico que se emplea dentro de la empresa, se redactan los siguientes términos: **imprenta**, es el mecanismo que emplea métodos con el objetivo de reproducir fotografías, textos sobre un papel, tela u otros materiales, para lo cual opera mediante la aplicación de tinta en base de dos planchas de metal para diferirla al papel por presión. Por consiguiente, **boletos**, es el elemento hecho a base de papel que se imprime con la consigna precisa de acuerdo al servicio que se brinda, es de tamaño pequeño y su función es cumplir como comprobante de pago del servicio de transporte. Así mismo, **Off set** es el proceso de impresión donde utiliza tinta que es trasladada a un rodillo y este a la vez imprime sobre el papel imagen o texto predeterminada. Además de ello, el **rendimiento** indica cantidad de productos óptimos luego de haber realizado un proceso productivo. Por otro lado, la **rentabilidad** es aquella que mide el porcentaje de dinero que se va a obtener respecto a la relación de la inversión y la utilidad. Asimismo, los **métodos** son procedimientos necesarios para alcanzar una meta, es decir aquellos pasos sucesivos que se realizan con un fin. Además, el término **estándar** se refiere aquellos modelos que existen para lograr que los productos cuenten con una buena calidad para una mayor satisfacción del cliente. Así mismo, **optimizar** está relacionado con eliminar, reducir, generar valor en la ejecución de los procesos de impresión para tener una mejor rentabilidad en la empresa. Finalmente, el término **reproceso** es realizado cuando el producto no cumple especificaciones establecidas, por lo que presentan un alto costo para las imprentas y se utilizan métodos de ingeniería con el fin de eliminarlos.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

La investigación aplicada, es concreta y requiere la aplicación de los conocimientos para resolver algún problema específico (Ríos, 2017, p.80). De acuerdo a la Ley N°30806, que modifica diversos artículos de la Ley 28303, Ley marco de ciencia, tecnología e innovación tecnológica; y de la Ley 28613, Ley del Consejo Nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica (CONCYTEC), en el anexo n°1 del glosario de términos señala que la investigación aplicada, se dirige a la determinación mediante el conocimiento científico, los medios que se utilizan son: metodologías, tecnologías y protocolos, las cuales cubren una necesidad específica (El Peruano - Normas legales, 2018, p.7). Por ello, esta investigación es de tipo aplicada, ya que se aplicaron los conocimientos respecto a la optimización de la productividad de dicha empresa. En esa medida, se buscó aplicar el estudio del trabajo, el cual incrementará la productividad en línea de impresión de boletos en la empresa Gráfica Estrella.

##### **Enfoque**

En el enfoque cuantitativo para poder probar la hipótesis se usa la recolección de datos respecto al análisis estadístico y a la base de la medición numérica, con el fin de probar teorías y definir guías de comportamiento (Hernández, y otros, 2014, p.129). Por ello, esta investigación muestra un enfoque cuantitativo, porque se cuantificaron los hechos que presenta la productividad en la empresa. Asimismo, respecto a los datos con medición numérica se utilizan los siguientes: la eficiencia y la eficacia, que corresponden al análisis estadístico del índice de la productividad, las cuales se medirán en la línea de impresión de boletos de la empresa Gráfica Estrella, para poder extraer conclusiones respecto a las hipótesis planteadas.

##### **Diseño de investigación**

El diseño experimental es cuando el que investiga puede manipular y controlar cómo se comportan las variables; es decir, que averigua como explicar las consecuencias de un estímulo, causa o intervención de un fenómeno (Ríos, 2017,

p.82). Por ello, esta investigación es experimental, longitudinal, ya que se medirá en un lapso de 46 días (23 antes y 23 después). Así mismo, podemos resaltar que es de clase pre experimental debido a que se posee un mínimo control de las variables, donde se realiza una pre prueba y una pos prueba con un solo grupo.

### **Alcance**

Los estudios explicativos responden a las causas de los fenómenos sociales o físicos y hechos, los cuales se enfocan en explicar el “por qué” y las condiciones en que ocurren (Hernández, y otros, 2014, p.130). Es por ello que este proyecto de investigación presenta un alcance explicativo, debido a que responde a las causas eventuales que se originan al manipular la variable independiente “Estudio del Trabajo”, respecto a la variable dependiente “Productividad”.

### **3.2 Variables y operacionalización**

Por otro lado, para realizar la identificación de las variables de estudio, en primer lugar, se debe exponer la variable independiente que en ese proyecto es el “Estudio del trabajo” el cual presenta como dimensiones: la medición del trabajo y el estudio de métodos. Así mismo, al exponer la variable dependiente se observa la “Productividad”, que presenta como dimensiones: la eficiencia y eficacia respecto a la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella. Por tal motivo, se realiza la matriz de operacionalización (Anexo N°1) respecto a las variables de estudio, analizando la definición conceptual que son características más o menos estables y la definición operacional trata sobre las determinaciones que facilitan la obtención de datos y la verificación de las hipótesis.

#### **Variable independiente: Estudio del trabajo**

**Definición conceptual:** El estudio del trabajo es la evaluación sistemática que tiene como fin utilizar los recursos eficazmente al momento de ejecutar las actividades, estableciendo normas de rendimientos respecto a estas (Kanawaty, 1996, p.9).

**Definición operacional:** En primera dimensión se presenta la medición del trabajo, en el cual se aplican técnicas para señalar el tiempo invertido de un trabajador calificado para que pueda ejecutar una tarea establecida (Kanawaty, 1996, p.19).

En la segunda dimensión se presenta el estudio de métodos, que es aquella lista y examen críticos sistemáticos que muestra las diversas maneras en que se ejecutan las actividades, con el fin de obtener mejoras (Kanawaty, 1996, p.77).

**Indicadores:** La primera dimensión representa el tiempo estándar como indicador, el cual resulta del tiempo normal multiplicado por los suplementos más uno.

La segunda dimensión representa las actividades que agregan valor como indicador, el cual resulta restando las actividades totales con las actividades que no agregan valor, siendo divididas por las actividades totales.

### **Variable dependiente: Productividad**

**Definición conceptual:** La productividad es señalada como los resultados que se pueden obtener en un proceso, el cual tiene como fin optimizar el uso de los recursos para que ésta sea incrementada. En general, la productividad presenta dos componentes: eficiencia y eficacia (Gutiérrez, 2016, p.21).

**Definición operacional:** En la primera dimensión se presenta la eficiencia, la cual expresa el uso óptimo de los recursos y evita los desechos de éstos (García, 2015, p.19). En la segunda dimensión se presenta la eficacia que es la medición de aquellos resultados obtenidos de acuerdo a las metas que la empresa se ha planteado según su visión (García, 2015, p.19).

**Indicadores:** La primera dimensión muestra como indicador la eficiencia de las horas de trabajo, la cual resulta de la división de horas-hombre reales respecto a las horas-hombre estimadas. La segunda dimensión muestra como indicador el cumplimiento de la producción, según su fórmula que resulta de los paquetes producidos entre los paquetes programados.

### **Variable dependiente e independiente**

**Escala de medición:** Las dimensiones son aspectos que presentan las variables y los indicadores son las características que se pueden observar de una variable (Ríos, 2017, p.75). En este caso según las dimensiones definidas, se indica que la escala es de razón, ya que su valor se expresa con un número real, el cero es absoluto; siendo la escala de medición continua.

### 3.3 Población, muestra y muestreo

**Población:** La población es la totalidad de un grupo de elementos, el cual requiere ser investigado. Siendo determinada por sus características (Ríos, 2017, p.89). Por ello, en esta investigación la población definida es la producción de boletos la empresa Gráfica Estrella.

**Criterios de exclusión:** En este caso, no se consideran: afiches, volantes, folletos, formatos (facturas, recibos, entre otros), las empresas que no transitan por la zona de Lima Norte y los domingos como días laborables.

**Criterios de inclusión:** Se consideran los siguientes: Las empresas que transitan por la zona de Lima Norte y los días laborables que son de lunes a sábado.

**Muestra:** La muestra es el subconjunto que se obtiene de la población (Ríos, 2017, p.89). En este caso, la muestra definida es la producción diaria de boletos en la empresa Gráfica Estrella, evaluados durante un periodo de 23 días antes y después de la implementación del estudio del trabajo.

**Muestreo:** El muestreo especifica el tamaño de la muestra, el cual está constituido por dos clases: probabilístico y no probabilístico. El muestreo no probabilístico, indica que la selección de unidades depende de la decisión del investigador, entonces, este muestreo debe emplearse en poblaciones pequeñas. Este muestreo presenta distintos tipos, lo cuales son: por conveniencia, por cuotas, por objetivo y de sujetos voluntarios. El muestreo por conveniencia no evidencia planificación y las unidades son elegidas de circunstancias fortuitas (Ríos, 2017, p.89). Por ende, en esta investigación el muestreo empleado es no probabilístico por conveniencia, ya que la muestra será elegida según la conveniencia del autor.

**Unidad de análisis:** Se trata de uno o varios de los elementos de la población que son identificados con precisión (Ríos, 2017, p.89). Por ello, en este caso, la unidad de análisis definida son los boletos en la empresa Gráfica Estrella.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Las técnicas son la representación de la recolección de datos con respecto a la parte abstracta, siendo esta la manera que utiliza el investigador para poder adquirir datos, las cuales identifican el instrumento que puede emplearse (Ríos, 2017, p.101). Por ello, en esta investigación en primer lugar para la variable dependiente se va a realizar la recolección de datos mediante la técnica del análisis documental; en segundo lugar, para la variable que es independiente se va a ejecutar la recolección de datos mediante la técnica de observación directa o participante.

El instrumento de recolección de datos es aquella herramienta que registra datos provenientes de las unidades de análisis (Ríos, 2017, p.103). Por otro lado, el instrumento para la medición de los tiempos de trabajo que se va a utilizar en esta investigación es el cronómetro electrónico, el cual indica que la medida de tiempo no es interrumpida y solo cambia el indicador cuando se presiona la corona para la vuelta a cero, este instrumento puede ser utilizado para el registro de fracciones de segundos, minutos y horas (Kanawaty, 1996, p.276). Por ello, los instrumentos de estudio para la recolección de datos (Anexo N°2) definidos son los siguientes: la ficha de registro documental respecto a los datos de la línea de producción de boletos, el cronómetro electrónico y las fichas de observación: la ficha de estudio de tiempos y actividades de trabajo, la ficha del diagrama del proceso y el diagrama de análisis del proceso.

La validez tiene en cuenta que el instrumento sea pertinente al estudio, midiendo aquello que se tiene como objetivo (Ríos, 2017, p.103). Por ello, en esta investigación se realizó la validación de los instrumentos de estudio mediante el juicio de expertos (Anexo N°4) por docentes de la especialidad de Ingeniería Industrial de la Universidad, donde se indicó cada variable con sus respectivas dimensiones e indicadores.

Por otro lado, la confiabilidad se refiere a que los resultados obtenidos deban tener consistencia interna (Ríos, 2017, p.103). En este caso, la confiabilidad del cronómetro electrónico respecto a las mediciones del tiempo que se realizarán. Por lo tanto, los datos técnicos (Anexo N°5) observados del cronómetro 365515 de Extech son los siguientes: La precisión del reloj es  $\pm 3$  segundos por 24 horas, la

resolución de 1/100 segundos durante 30 minutos, dimensiones son 2.3x2.8x0.5” (5x70x15mm) y el peso es 2oz (50g) (Extech Instruments Corporation, 2017, p.11). Así mismo, la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales y se determina mediante diversas técnicas. Por ello, el coeficiente que elijamos para determinar la confiabilidad debe ser el adecuado con respecto al nivel de medición de la escala de nuestra variable (Por ejemplo: si la escala de la variable es por intervalos, se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson, si es ordinal se utilizará el coeficiente de Spearman y si es nominal, otros coeficientes), se consideran que el coeficiente debe estar entre 0.70 “aceptable” y 0.90 (Hernández, 2014, p.200). A continuación de muestra la siguiente imagen:



Figura N°13: Interpretación de un coeficiente de confiabilidad

Fuente: Hernández, 2014, p.200

Para hallar la confiabilidad del instrumento de recolección de datos mediante el coeficiente de correlación de Pearson en el software IBM SPSS Statistics Base 22 utilizando el test y retest. Así mismo, la tabla de correlación de Pearson señala que un resultado de 0,7 es aceptable para utilizar dicho instrumento de recolección de datos en esta investigación (Hernández, 2014, p.200). Por lo tanto se recolectaron los datos (confiabilidad por test y retest) obtenidos de las dimensiones (Eficiencia y eficacia) de la variable dependiente (Productividad) respecto a la base de datos del pre test en el programa Microsoft Excel, siendo elegida la muestra que mejor se ajuste al desarrollo de esta investigación. Asimismo, se eligió la medida estabilidad (confiabilidad por test y retest) ya que en este procedimiento el mismo instrumento de medición se aplica dos o más veces en un mismo grupo. De esta manera, se evidencian los siguientes resultados en el (Anexo N°6).

### **3.5 Procedimientos**

Los procedimientos de recolección de datos son referidos a planificación que realiza un investigador debido al modo en que se recolectarán dichos datos (Ríos, 2017, p.106).

#### **Primera etapa: Recopilación de datos**

En primer lugar, para realizar la identificación de las causas que disminuyen la productividad en la línea de boletos en la empresa Gráfica Estrella, se usó el diagrama de Ishikawa, así como también el diagrama de Pareto el cual nos indica que el 80% de las consecuencias está dado por el 20% de las causas. En base a ese análisis se planteó la aplicación del estudio del trabajo para optimizar la productividad. En segundo lugar, en un periodo de 23 días se ejecutará la recopilación de datos, puesto que esto se determinará cuando se ejecute el levantamiento de la cuarentena, ocasionado por el COVID-19, por lo que en ese momento se podrán aplicar los instrumentos validados (Anexo N°4) con propuesta de implementación mediante el juicio de expertos. Además se podrá realizar el análisis de la producción, las actividades que realizan los operadores y la toma de tiempos. Para realizar la toma de datos pre test se hará uso de los instrumentos de estudio.

#### **Segunda etapa: Procesamiento**

Con los datos que se obtuvieron se procederá a analizar la recolección de datos mediante el software IBM SPSS Statistics Base 22, ya que ofrece un análisis completo y éste entregará datos a nivel descriptivo inicialmente, puesto que con los datos del post test se iniciará el análisis inferencial. Posteriormente, para realizar la toma de datos post test se hará uso del contenido del desarrollo de la propuesta y el cronograma de implementación. Luego de la ejecución de este cronograma se realizara la toma de datos post test.

#### **Tercera etapa: Análisis de la información**

Para esta etapa se consideran las dimensiones e indicadores que han sido planteados en la matriz de operacionalización, para poder obtener un análisis global de la empresa y tener una evaluación de la variable dependiente.



### 3.5.1. Situación actual



Figura N°14: Carta poder de autorización de la empresa Gráfica Estrella

#### Propuesta de mejora

La propuesta de mejora a implantar en el desarrollo del proceso de producción en la línea boletos urbanos en la empresa Gráfica Estrella es una nueva secuencia de actividades y nuevos tiempos de trabajo dentro del área, mediante la aplicación del estudio del trabajo.

#### Desarrollo de la propuesta

Tabla N°11: Situación Actual

Razón Social:	RUC:	Dirección:	Departamento:	Provincia:	Distrito:	Fecha de funcionamiento:
Gráfica Estrella	10105093549	Jr. Rufino Torrico 721	Lima	Lima	Cercado de Lima	Desde el año 1993

#### Descripción de la empresa

Gráfica Estrella es una entidad peruana que se dedica al rubro de la impresión, perteneciente al sector manufacturero no primario, la cual inició desde el año 1993 por el gerente y dueño Rafael Isidro, y está ubicada en el Cercado de Lima, Jr.

Rufino Torrico 721. El input de su elaboración consta desde el ingreso del papel, grapas, cola, tinta y moldes para realizar la impresión, hasta ser elaborado el producto como los boletos, folletos, volantes, facturas y formatos (recibos, facturas, tarifarios, entre otros). Asimismo se hace mención al diagrama de operaciones del proceso (Figura N°16). Esta empresa está conformada por 4 trabajadores, la cual busca ser competitiva para permanecer en el mercado. Por otro lado, debido a que la empresa no cuenta con misión ni visión, se propone lo siguiente con la aprobación del gerente Rafael Isidro Mollehuara:

- **Misión:**

Somos una imprenta que brinda soluciones integrales a las necesidades de impresión offset de alta calidad. Nuestro fin es sorprender a nuestros clientes, mediante un producto diseñado a sus especificaciones, basados en la eficiencia y eficacia de nuestros procesos, y nuestra puntualidad en las entregas. Procuramos el desarrollo de nuestro personal y promovemos la mejora continua, dentro del marco del cuidado del medio ambiente y la responsabilidad social.

- **Visión:**

Ser una imprenta líder en el mercado nacional, reconocida por nuestra excelencia en trabajos de impresión y por mantener un alto índice en la satisfacción de nuestros colaboradores y clientes, lo cual nos permitiría continuar creciendo para atender nuevos mercados.

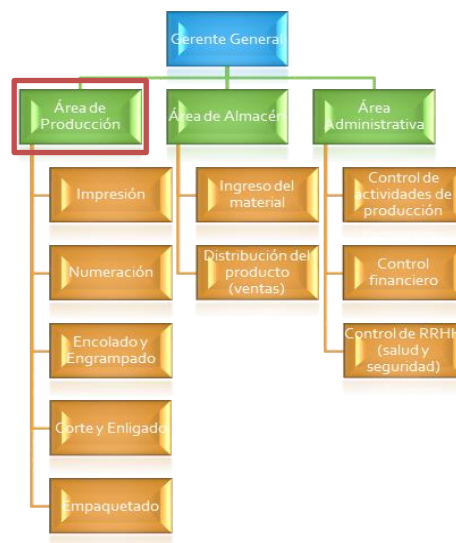


Figura N°15: Organigrama de la empresa Gráfica Estrella

Fuente: Organigrama de Gráfica Estrella

El DOP muestra la secuencia de actividades que realiza la empresa para la producción de boletos.

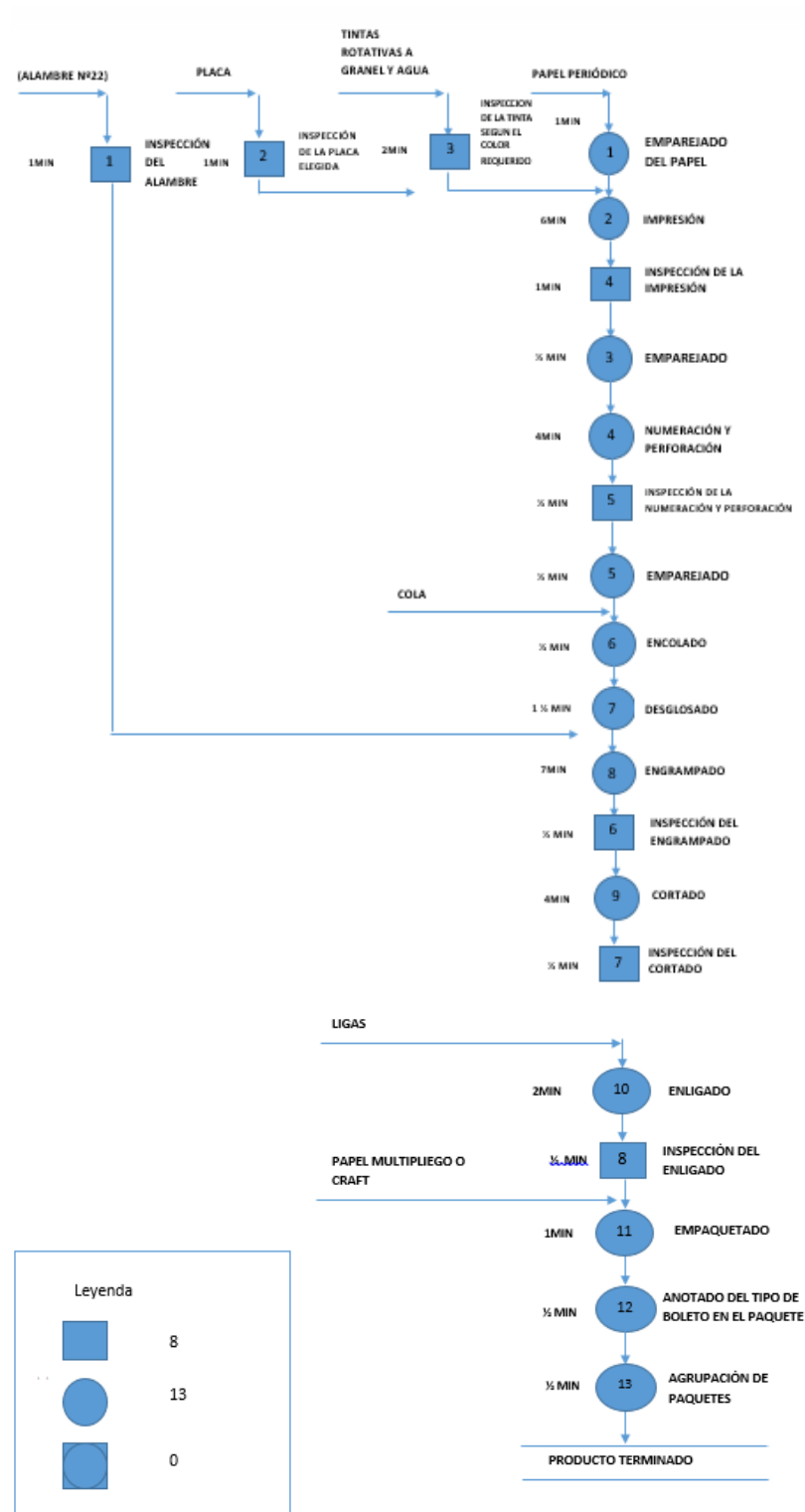


Figura N°16: Diagrama de operaciones del proceso de producción de boletos (Antes de la mejora)

Fuente: Elaboración propia

### Mapa de procesos

La empresa Gráfica Estrella está organizada de acuerdo a los diversos procesos, de la siguiente manera:

- Procesos de dirección: Se refiere a la gerencia general de la empresa, junto con el direccionamiento de ésta, en donde se toman las decisiones para el desarrollo posterior respecto a las producciones establecidas.
- Proceso principal: En la empresa el proceso principal que se presenta es la impresión offset, el cual comienza cuando se obtiene el diseño del producto mediante placas, según lo requerido por el cliente.
- Procesos de apoyo: Se realiza la constante coordinación con el proceso de dirección de dicha empresa, en el cual se realiza gestión administrativa y contable, posteriormente continúan los recursos humanos, compras y ventas.

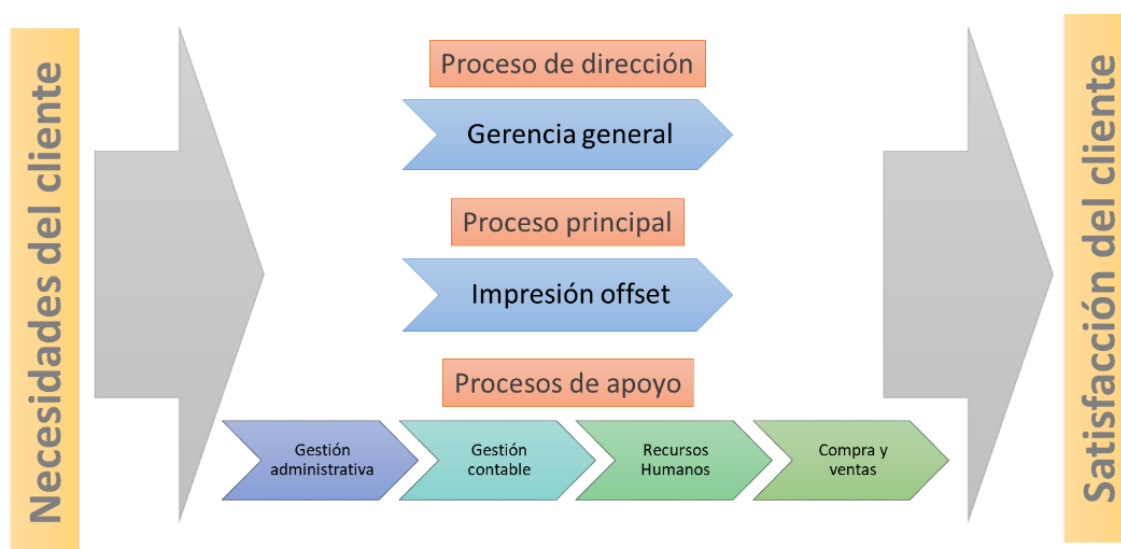


Figura N°17: Mapa de procesos

Fuente: Elaboración propia

### Productos

La empresa Gráfica Estrella, ofrece los siguientes productos: boletos para empresas de transporte urbano, folletos, volantes y formatos (recibos, facturas, tarifarios, entre otros) para industrias alimentarios y restaurantes. A continuación se presentan los productos que se elaboran en la empresa:



Figura N°18: Productos de Gráfica Estrella

Fuente: Productos de Gráfica Estrella

### Cientes

La empresa Gráfica Estrella brinda sus productos a distintas empresas, las principales son:

- Empresa de transporte Sol de oro SAC
- Empresa de transporte Etul 4 SA
- Empresa de transporte Las Flores SA
- Empresa de transporte Etusa
- Empresa de transporte Santa Anita SA
- Restaurant Las Tinajas SAC
- Restaurant Leña y Carbón

### Volumen del negocio

En el siguiente cuadro se observa los clientes que muestran mayor demanda en la empresa Gráfica Estrella, en los siguientes meses: enero, febrero y marzo del 2020. Debido al COVID-19 no se pudo tomar los volúmenes actuales de producción ya que la empresa tuvo que dejar de realizar sus actividades. A continuación se muestra el siguiente reporte de los productos realizados:

Tabla N°12: Volumen del negocio

Volumen del negocio de la empresa			
Enero	Cliente	Descripcion	Cantidad (unidades)
	Etul 4 SA	Recibos	15000
	Sol de Oro SAC	Stickers de tarifarios	400
	Las tinajas SAC	Cartas de menú	600
	Transfuturo SA	Recibos	4000
	Urbano Tours SA	Tarjeta de control	2000
		Stickers de tarifarios	200
	Novobus	Stickers de ruta	200
		Stickers de tarifarios	2000
	MamaPasta	Volantes	8000
	Consortio Nueva Alternativa	Papeletas	4000
Total			36400
Febrero	Cliente	Descripcion	Cantidad (unidades)
	Etul 4 SA	Recibos	2000
		Formatos	5000
	Línea Peruana de Transportes SA	Stickers de Ley N°27050	400
	Leña y Carbón	Stickers en forma de corazón por San Valentín	5000
	Total		12400
	Cliente	Descripcion: (20 paquetes, que contienen: 50 tacos de 1000)	Cantidad (paquetes)
	Gocarive SA	Boletos	30
	Miraflores Monterrico SA	Boletos	6
	Lubarza	Boletos	6
	Emtracona SA	Boletos	10
	Unión Pedregal SA	Boletos	10
	Et Zevallos SA	Boletos	20
	Total		82
Marzo	Cliente	Descripcion	Cantidad (unidades)
	I.E.P. School King	Recibos	2000
	Etusa	Hoja de ruta	20000
	Autoseguro	Volante	8000
	Ets Las Flores SA	Recibo	8000
		Hoja de ruta	10000
	Total		48000
	Cliente	Descripcion: (20 paquetes, que contienen: 50 tacos de 1000)	Cantidad (paquetes)
	Ets Las Flores SA	Boletos	25
	Total		25

Fuente: Elaboración propia

#### Datos antes de la implementación (pre-test)

Para realizar la toma de tiempos se prosiguió a ingresar al área de producción durante 23 días, donde se cronometraron las actividades que intervienen en la producción de impresión de boletos que tiene la empresa Gráfica Estrella.

Se procede a utilizar la metodología de Kanawaty, para poder calcular el valor promedio que representa a cada elemento, se debe identificar el número de observaciones para cada elemento que se deben efectuar.

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

siendo:  
 $n$  = tamaño de la muestra que deseamos determinar;  
 $n'$  = número de observaciones del estudio preliminar;  
 $\sum$  = suma de los valores;  
 $x$  = valor de las observaciones.

Figura N°19: Tamaño de la muestra

Fuente Kanawaty, 1996, p.300

De esta manera, se prosigue a calcular el número de observaciones para la toma de tiempo, como se presenta a continuación:

Tabla N°13: Número de muestras (antes de la mejora)

ELEMENTOS	$\sum x^2$	$\sum x$	$\sum (x)^2$	$n'$	N	N
1	23,21	23,10	533,61	23	0,81	1
2	24,89	23,90	571,21	23	1,88	4
3	90,53	45,59	2078,45	23	1,69	3
4	4,06	9,65	93,12	23	2,33	5
5	27,80	25,28	639,08	23	0,85	1
6	2,88	8,14	66,26	23	1,48	2
7	24,50	23,72	562,64	23	1,66	3
8	1,93	6,65	44,22	23	2,16	5
9	4,39	10,04	100,80	23	1,59	3
10	0,76	4,16	17,31	23	2,52	6
11	770,94	133,06	17704,96	23	1,55	2
12	1,71	6,27	39,31	23	1,85	3
13	0,80	4,30	18,49	23	1,33	2
14	0,19	2,08	4,33	23	2,05	4
15	329,65	86,94	7558,56	23	2,23	5
16	0,80	4,28	18,32	23	1,52	2
17	0,44	3,17	10,05	23	2,26	5
18	0,21	2,19	4,80	23	2,10	4
19	1,85	6,50	42,25	23	2,68	7
20	24,67	23,80	566,44	23	1,62	3
21	0,82	4,35	18,92	23	1,52	2
22	36,78	29,07	845,06	23	1,25	2
23	1,94	6,68	44,62	23	1,55	2
24	24,75	23,84	568,35	23	1,59	3
25	0,17	1,98	3,92	23	2,27	5
26	0,20	2,15	4,62	23	2,71	7
27	1054,35	155,65	24226,92	23	1,23	2
28	0,02	0,68	0,46	23	2,76	8
29	0,25	2,39	5,71	23	2,72	7
30	333,27	87,42	7642,26	23	2,19	5
31	0,14	1,77	3,13	23	2,39	6
32	0,96	4,69	22,00	23	1,39	2
33	0,48	3,31	10,96	23	1,78	3
34	0,78	4,24	17,98	23	1,41	2
35	0,04	0,93	0,86	23	2,02	4
36	48,44	33,37	1113,56	23	0,80	1
37	0,35	2,84	8,07	23	2,26	5
38	0,48	3,32	11,02	23	1,80	3
39	0,10	1,55	2,40	23	2,61	7
40	4,46	10,12	102,41	23	1,11	1
41	0,21	2,18	4,75	23	2,45	6
42	0,14	1,82	3,31	23	1,42	2
43	24,03	23,50	552,25	23	0,97	1
44	4,52	10,19	103,84	23	0,77	1

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la siguiente tabla se observa el tiempo total promedio u observado, después de haber determinado el número de muestra representativa para cada actividad:

Tabla N°14: Diagrama de análisis del proceso (Antes de la mejora)



















































Diagrama de análisis del proceso																																														
Área:				Producción				Resumen																																						
Producto:				Boletos				Eventos													Cantidad presente:																									
Actividad:				Elaboración de boletos				Operación													23																									
Fecha:				31/07/2020				Transporte													7																									
Método:				X		Presente		Analista:		Flores Jiménez Sharon Alessandra		Espera													2																					
												Inspección													10																					
Comentarios:												Almacenamiento													2																					
												Total													44																					
								Tiempo total													Minutos													X												
Descripción de actividades				Simbología				Número de operarios				Tiempo observado en minutos																							Tiempo observado											
Se solicita el material del almacén (placa de muestra, grapas, cola, ligas, tinta y papel)								1				1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,10 1,0																																		





De esta manera, se observó que esperar el material, colocar el papel periódico en la máquina de impresión demanda tiempo, como también se evidencian demoras, por lo que la maquinaria esta deficiente y a la empresa le cuesta repararla, es por ello que se evidencian los reprocesos para obtener el producto final; sin embargo se observa que la calidad de éste disminuye debido a que la máquina no pinta bien el papel cuando pasa por las barras de metal, por lo que en muchas ocasiones se desecha el papel. Otro de los problemas que presenta esta empresa es el desorden al momento de almacenar los paquetes que serán entregados en días posteriores. Por otro lado, en algunas ocasiones la máquina engrampadora no engrampa bien el grupo de papel encolado, por lo que se realizan los reprocesos y muchas veces disminuye la calidad del producto o es desechado. El DAP anterior expresa que el tiempo total de producción es de 37,35 minutos, según el número de muestras tomadas basado en la fórmula del autor Kanawaty, sin tomar los factores y valoraciones incluidas para la toma de tiempos, asimismo, se observa la cantidad de operarios que se necesitan para realizar cada actividad, asimismo se observan los minutos recolectados tanto para los días establecidos, como por actividad realizada.

Tabla N°15: Actividades productivas e improductivas (Antes de la mejora)

GEARCA		Actividades productivas e improductivas							
Producto: Boletos		Elaborado por:		Sharon Alessandra Flores Jiménez				Método: Presente	
Proceso: Fabricación de boletos		Fecha:		31/07/2020				Operarios: 6	
Descripción de actividades	Tipo de actividad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Simbología					Tipo de actividad
									
Se solicita el material del almacén (placa de muestra, grapas, cola, ligas, tinta y papel)	manual	1,00	0,00						No productiva
Espera del material	manual	1,08	0,00						No productiva
Traslado al área de producción	manual	2,00	3,25						No productiva
Colocación de la placa (A4) en la máquina de impresión	manual - máquina	0,41	2,35						Productiva
Colocación de la tinta según el color requerido	manual	1,10	2,35						Productiva
Inspección del pintado de la placa con las tintas colocadas	inspección	0,35	0,00						Productiva
Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado	manual	1,00	2,35						No Productiva
Inspección del papel que ingresa a la máquina de impresión	inspección	0,28	0,00						No productiva
Colocación del papel periódico en la máquina de impresión	manual - máquina	0,43	2,35						Productiva
Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión	manual - máquina	0,17	0,00						No productiva
Impresión según el diseño de la placa establecida	inspección	5,78	0,00						Productiva
Inspección de la impresión	manual	0,27	0,00						No productiva
Se emparejan las hojas para realizar la numeración	manual	0,20	2,35						Productiva
Traslado del papel impreso a la máquina de numeración	manual	0,09	5,85						No productiva
Numeración (Nº001 al Nº100) establecida y perforación de las hojas impresas	manual - máquina	3,66	0,00						Productiva
Inspección de la numeración y perforación	inspección	0,19	0,00						Productiva
Emparejado de las hojas para el encolado	manual	0,13	0,00						Productiva
Taslar la pila de hojas para el encolado	traslado	0,10	5,85						No productiva
Encolado en la parte superior de las hojas agrupadas por numeración	manual	0,29	0,00						Productiva
Secado de las hojas encoladas	manual	1,00	0,00						Productiva
Inspección del encolado	inspección	0,20	0,00						No productiva
Desglosado por numeración establecida (Nº001 al Nº100)	manual	1,25	0,00						Productiva
Taslar la pila de hojas encoladas y agrupadas a la máquina de engrampado	traslado	0,29	8,15						No productiva
Colocación del alambre Nº22 en la máquina engrampadora	manual - máquina	1,00	0,00						Productiva
Inspección del alambre colocado	inspección	0,08	0,00						No productiva
Colocación del papel desglosado por numeración (Nº001 al Nº100) a la máquina engrampadora	manual - máquina	0,09	0,00						Productiva
Engrampado según la numeración establecida (Nº001 al Nº100)	manual - máquina	6,59	0,00						Productiva
Inspección del engrampado	inspección	0,03	0,00						Productiva
Traslado del papel engrampado a la máquina cortadora	traslado	0,10	2,55						No productiva
Cortado según el diseño de medida (8cmx4cm)	manual - máquina	3,67	0,00						Productiva
Inspección del cortado	inspección	0,08	0,00						No productiva
Colocación de los boletos cortados en una plancha de madera	manual	0,21	0,00						Productiva
Traslado de la plancha de madera a la mesa de trabajo donde se realiza el enligado	traslado	0,14	0,30						No productiva
Colocación de los boletos cortados en la mesa de trabajo	manual	0,19	1,00						Productiva
Colocación de las ligas en la mesa de trabajo	manual	0,04	0,25						Productiva
Enligado de 10 de boletos que forman 1 taco según la numeración (Nº001 al Nº100 c/u)	manual	1,50	0,00						Productiva
Inspección del enligado agrupado que se va a empaquetar	inspección	0,12	0,10						Productiva
Colocación de la plancha de papel craft en la mesa de trabajo	manual	0,14	1,00						Productiva
Acomodado de los 50 tacos enligados que se van a empaquetar	manual	0,07	0,00						Productiva
Empaquetado según el diseño establecido	manual	0,45	0,00						Productiva
Anotado en el papel craft según el tipo de diseño del boleto	manual	0,09	0,25						Productiva
Inspección del empaquetado	inspección	0,08	0,00						No productiva
Traslado de los paquetes área de almacén	traslado	1,00	8,50						No productiva
Almacenamiento de paquetes según la fecha de entrega	manual	0,45	1,70						No productiva
Total			37.35	50.50					

Fuente: Elaboración propia

Como se evidencian anteriormente los metros que se recorren para la elaboración de los boletos, que son de 50,50 metros, donde se puede observar que en los traslados se recorre mucho más espacio para poder continuar con la siguiente actividad para proseguir con la producción. Luego de hallar el tiempo de producción de los boletos, se recolectaron los datos finales diarios de producción y también se recolectaron las hojas de estudio, con respecto a la medición de trabajo y el método empleado en las actividades.

Asimismo, se puede observar en la (Tabla N°15) donde se presentan todas las actividades que se involucran en la producción de boletos. Obteniendo como primera evaluación 44 actividades, asimismo, se evidencian en la (Tabla N°16) 26 actividades productivas y 18 actividades improductivas, con la finalidad de reducir las actividades que no sean productivas que resulta un total de 8,39 minutos que podrían ser eliminadas y optimizar el proceso de manera significativa.

Tabla N°16: Actividades según el tiempo utilizado

ACTIVIDADES		TIEMPO UTILIZADO (min)
PRODUCTIVAS	26	28,95
IMPRODUCTIVAS	18	8,39
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>37,35</b>

Fuente: Elaboración propia

Luego de obtener el tiempo promedio, se determina el tiempo normal mediante la siguiente fórmula: Tiempo normal = Tiempo promedio u observado x valoración, teniendo en cuenta que dicha valoración será obtenida mediante la tabla de Westinghouse y los criterios de calificación seleccionados según el analista, como se presenta a continuación:

Tabla N°17: Tabla de Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1		+0.13	A1	
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1		+0.10	B1	
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1		+0.05	C1	
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
-0.00	D	Promedio	+0.00	D	Promedio
-0.05	E1		-0.04	E1	
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.15	F1		-0.12	F1	
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente


  

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecto
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regulares
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

Fuente: García, 2015, p.214

Luego de determinar la valoración, la cual refleja el ritmo del trabajo que realiza el operario, se usa para hallar el tiempo normal, ajustando el tiempo observado con respecto a la calificación que dé el analista como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N°18: Ficha de estudio de tiempos 1 (Antes de la mejora)

<div>  <b>Ficha de estudio de tiempos</b> </div>							
Línea de producción: Boletos	Elaborado por:	Sharon Alessandra Flores Jiménez					
	Fecha:	31/07/2020					
Nº de actividades	Tiempo observado (min)	Westinghouse				1 + Factor de valoración	Tiempo normal (Tiempo observado * Valoración)
		H	E	CD	CS		
1	1,00	-0,05	-0,04	0,00	0,01	0,92	0,92
2	1,08	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,95	1,02
3	2,00	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	1,88
4	0,41	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,40
5	1,10	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	1,07
6	0,35	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,31
7	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,97
8	0,28	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,25
9	0,43	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,42
10	0,17	-0,10	-0,04	-0,03	0,00	0,83	0,14
11	5,78	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	5,72
12	0,27	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,24
13	0,20	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,19
14	0,09	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,08
15	3,66	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,63
16	0,19	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,16
17	0,13	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,12
18	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09
19	0,29	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,27
20	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,96
21	0,20	-0,05	-0,04	0,03	0,00	0,94	0,18
22	1,25	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	1,20
23	0,29	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,27
24	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,96
25	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07
26	0,09	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,09
27	6,59	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	6,52
28	0,03	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,03
29	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09
30	3,67	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,63
31	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07
32	0,21	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,20
33	0,14	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,13
34	0,19	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,18
35	0,04	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,04
36	1,50	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	1,49
37	0,12	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,10
38	0,14	0,00	-0,04	0,00	0,01	0,97	0,14
39	0,07	0,00	0,00	-0,03	0,01	0,98	0,07
40	0,45	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,45
41	0,09	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,09
42	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,07
43	1,00	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,94
44	0,45	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,42
<b>Total (min)</b>	<b>37,35</b>						<b>36,27</b>

Fuente: Elaboración propia

Después de haber obtenido el tiempo normal, se prosigue a determinar el tiempo estándar = Tiempo normal (1 + Suplementos). Así mismo, para poder continuar se deben determinar los suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales, a continuación se presenta el siguiente sistema:

Instituto de Administración Científica de las Empresas Curso de "Técnicas de organización" Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables			
		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estrado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento			
Kata (milicalorías/cm <sup>2</sup> /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2


Figura N°204: Hoja del sistema de suplementos por descanso

Fuente: García, 2015, p.228

Por consiguiente, al extraer los suplementos por descanso de los operarios mediante el sistema mostrado anteriormente, se determina el porcentaje que será multiplicado con el tiempo normal encontrado, para poder obtener el tiempo estándar. Luego de haber determinado los suplementos por descanso, según los criterios como: fatiga, necesidades personales, cansancio, etc. de los operarios, se

prosigue a utilizar estos suplementos para determinar el tiempo estándar, mediante la calificación del analista, como se presenta a continuación:

Tabla N°19: Ficha de estudios de tiempos 2 (Antes de la mejora)

<div>  <div>Ficha de estudio de tiempos</div> </div>											
Línea de producción: Boletos	Elaborado por:	Sharon Alessandra Flores Jiménez									
	Fecha:	31/07/2020									
N° de actividades	Tiempo observado (min)	Westinghouse				1 + Factor de valoración	Tiempo normal (Tiempo observado *)	% Suplementos		1 + Suplementos	Tiempo estándar (Tiempo normal * (1+Suplementos))
		H	E	CD	CS			C	V		
1	1,00	-0,05	-0,04	0,00	0,01	0,92	0,92	0,05	0,07	1,12	1,03
2	1,08	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,95	1,02	0,05	0,07	1,12	1,14
3	2,00	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	1,88	0,05	0,07	1,12	2,11
4	0,41	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,40	0,09	0,10	1,19	0,47
5	1,10	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	1,07	0,05	0,07	1,12	1,20
6	0,35	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,31	0,05	0,09	1,14	0,36
7	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,97	0,05	0,07	1,12	1,09
8	0,28	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,25	0,09	0,09	1,18	0,29
9	0,43	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,42	0,09	0,10	1,19	0,50
10	0,17	-0,10	-0,04	-0,03	0,00	0,83	0,14	0,09	0,10	1,19	0,17
11	5,78	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	5,72	0,05	0,09	1,14	6,52
12	0,27	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,24	0,05	0,07	1,12	0,27
13	0,20	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,19	0,05	0,07	1,12	0,21
14	0,09	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,08	0,05	0,10	1,15	0,10
15	3,66	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,63	0,09	0,10	1,19	4,32
16	0,19	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,16	0,05	0,09	1,14	0,19
17	0,13	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,12	0,05	0,10	1,15	0,14
18	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09	0,05	0,07	1,12	0,10
19	0,29	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,27	0,05	0,07	1,12	0,31
20	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,96	0,05	0,07	1,12	1,08
21	0,20	-0,05	-0,04	0,03	0,00	0,94	0,18	0,05	0,09	1,14	0,21
22	1,25	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	1,20	0,05	0,10	1,15	1,38
23	0,29	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,27	0,05	0,10	1,15	0,31
24	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,96	0,09	0,10	1,19	1,14
25	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07	0,05	0,09	1,14	0,08
26	0,09	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,09	0,09	0,10	1,19	0,10
27	6,59	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	6,52	0,09	0,10	1,19	7,76
28	0,03	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,03	0,05	0,07	1,12	0,03
29	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09	0,05	0,09	1,14	0,11
30	3,67	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,63	0,09	0,10	1,19	4,32
31	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07	0,05	0,09	1,14	0,08
32	0,21	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,20	0,05	0,10	1,15	0,23
33	0,14	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,13	0,05	0,07	1,12	0,15
34	0,19	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,18	0,05	0,07	1,12	0,20
35	0,04	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,04	0,05	0,07	1,12	0,04
36	1,50	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	1,49	0,05	0,07	1,12	1,66
37	0,12	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,10	0,05	0,09	1,14	0,12
38	0,14	0,00	-0,04	0,00	0,01	0,97	0,14	0,05	0,07	1,12	0,15
39	0,07	0,00	0,00	-0,03	0,01	0,98	0,07	0,05	0,07	1,12	0,08
40	0,45	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,45	0,05	0,07	1,12	0,50
41	0,09	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,09	0,05	0,07	1,12	0,10
42	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,07	0,05	0,09	1,14	0,08
43	1,00	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,94	0,05	0,07	1,12	1,05
44	0,45	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,42	0,05	0,07	1,12	0,47
<b>Total (min)</b>	<b>37,35</b>						<b>36,27</b>				<b>41,94</b>

Fuente: Elaboración propia



En la siguiente tabla se va a muestra la capacidad de producción que presenta la empresa Gráfica Estrella, la cual está conformada por trabajadores con un tiempo laborable de 480 min (8h) por cada trabajador. Así mismo, se muestra el tiempo estándar que ha sido calculado anteriormente.

Tabla N°20: Capacidad instalada (Antes de la mejora)

Cálculo de la capacidad instalada			
Nº de trabajadores	Tiempo laborable C/trabaj. (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad en unidades instaladas o teóricas
4	480	41,94	46

Paquetes programados por día		
Capacidad en unidad instalada o teórica	Factor valoración	Unidades programadas
46	83%	38

Cálculo de horas - hombre estimadas		
Nº de trabajadores	Tiempo laborable C/trabaj. (min)	Horas - hombre estimadas (min)
4	480	1920


Cálculo de horas - hombre reales		
Producción diaria	Tiempo estándar (min)	Horas - hombre reales (min)
38	41,94	1594

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se presenta el factor de valoración del trabajo que se muestra en la empresa Gráfica Estrella, el cual se trata del valor reflejado respecto al ritmo del trabajo ejecutado por el operario antes de la mejora. De esta manera, la valoración del 83% es el mínimo puntaje que resultó del ritmo de trabajo por cada actividad que se efectúa para el proceso de fabricación de boletos.

En la siguiente imagen se observa la ficha de registro sobre la producción, la cual no cumple con lo establecido, por lo que se verificará el aumento de la productividad después de la mejora.

Tabla N°21: Ficha de registro documental (Antes de la mejora)



PRODUCTIVIDAD DIARIA, 2020

<div> <div>Empresa:</div> <div>Elaborado por:</div> </div>				<div> <div>Gráfica Estrella</div> <div>Sharon Alessandra Flores Jiménez</div> </div>				<div>Línea: Producción de boletos</div>																		
Indicador				Fórmula						Técnica						Instrumento										
Cumplimiento de la producción				<div> <div>CP = Cumplimiento de la producción</div> <div> <math display="block">CP = \left[ \frac{P, Pd}{P, Pgr} \right] \times 100\%</math> </div> <div> <div>P, Pd = Paquetes Producidos</div> <div>P, Pgr = Paquetes Programados</div> </div> </div>						Análisis documental						Ficha de registro documental										
Eficiencia de las horas de trabajo				<div> <div>EHT = Eficiencia de las horas de trabajo</div> <div> <math display="block">EHT = \left[ \frac{HH, R}{HH, E} \right] \times 100\%</math> </div> <div> <div>HH, R = Horas Hombre Reales</div> <div>HH, E = Horas Hombre Estimadas</div> </div> </div>						Análisis documental						Ficha de registro documental										
Productividad				Cumplimiento de la producción * Eficiencia de las horas de trabajo						Análisis documental						Ficha de registro documental										
Julio	Fecha	06/07/2020	07/07/2020	08/07/2020	09/07/2020	10/07/2020	11/07/2020	13/07/2020	14/07/2020	15/07/2020	16/07/2020	17/07/2020	18/07/2020	20/07/2020	21/07/2020	22/07/2020	23/07/2020	24/07/2020	25/07/2020	27/07/2020	28/07/2020	29/07/2020	30/07/2020	31/07/2020		
	Paquetes producidos	34	34	35	33	35	34	35	35	36	37	32	33	34	33	33	32	31	37	32	34	30	34	33		
	Paquetes programados	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	38	38	38	38	38	38	38	39	38	38	38	38	38		
	Cumplimiento de la producción	0,895	0,895	0,921	0,868	0,921	0,895	0,921	0,921	0,947	0,949	0,842	0,868	0,895	0,868	0,868	0,842	0,816	0,949	0,842	0,895	0,789	0,895	0,868	TOTAL	0,8857
	Horas hombre reales	1427	1427	1469	1385	1469	1520	1469	1469	1511	1553	1343	1385	1427	1385	1385	1343	1301	1553	1343	1427	1259	1520	1385		
	Horas hombre estimadas	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	2160	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	2160	1920	1920	1920	1920	1920	TOTAL	0,7339
	Eficiencia de las horas de trabajo	0,743	0,743	0,765	0,721	0,765	0,792	0,765	0,765	0,787	0,719	0,699	0,721	0,743	0,721	0,721	0,699	0,678	0,719	0,699	0,743	0,656	0,792	0,721		
	Productividad	0,66	0,66	0,705	0,626	0,705	0,708	0,705	0,705	0,746	0,682	0,589	0,626	0,665	0,626	0,626	0,589	0,553	0,682	0,589	0,66	0,518	0,71	0,626	TOTAL	0,6511

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla anterior, se puede evidenciar la eficiencia de las horas de trabajo, según las fechas tomadas como muestra respecto al tiempo estándar encontrado y al tiempo que ha sido establecido según las HH.R. Por ello, se observa el tiempo obtenido para un paquete producido, ya que las actividades que se muestran en el DAP son las que se realizan para un paquete, por lo que serán efectuadas para la elaboración de los paquetes establecidos por día en el cual se van a evidenciar durante el día las actividades repetitivas. Asimismo, se evidencia el cumplimiento de la producción según las fechas tomadas, en este caso se muestran los 38 paquetes de boletos que son programados para las 8 horas, pero que nos son cumplidas. Finalmente, se evidenció el resultado de la productividad en la ficha de registro que fue recolectada gracias al gerente de la empresa Gráfica Estrella, donde se evidencia que el promedio de la productividad es 65,11% la cual se espera que mejore con la implementación de la herramienta.

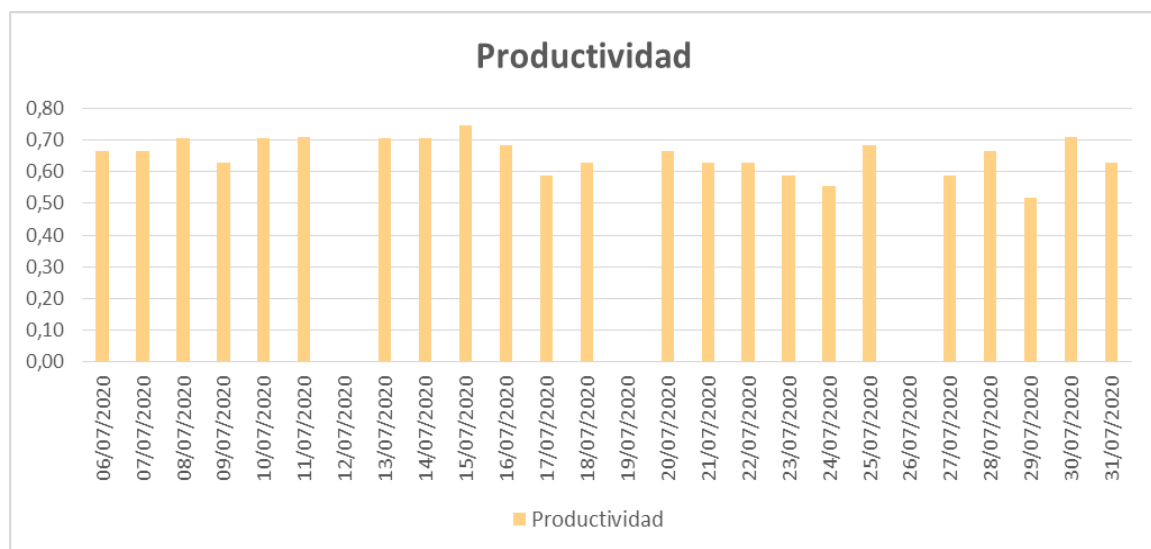


Figura N°21: Productividad (Antes de la mejora)

Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo del pre test se presentaron todos los registros obtenidos y los tiempos tomados respecto a las actividades y días seleccionados sobre la producción de boletos para la medición de la variable dependiente. Asimismo los requisitos legales por los datos obtenidos mediante la autorización del gerente de la empresa Gráfica Estrella, antes de la implementación del Estudio del trabajo, es decir durante el mes de julio del 2020, midiendo de esta manera el estado actual de la productividad, analizando el método de trabajo y el estudio de tiempos

obtenidos. El control de las dimensiones de la productividad presentes que son utilizadas por la empresa y por tanto sirven de referencia para el análisis pertinente del presente estudio son la eficiencia y la eficacia. En cuanto a la eficiencia de las horas de trabajo el área producción resultó un promedio de 73,39% que se obtienen de la relación de los minutos establecidos para producir respecto a los minutos disponibles de trabajo al día, los cuales constan de 8 horas por día trabajado y por la cantidad de 4 operarios; sin embargo, las horas reales hombre que se laboran están entre 5 horas a 7 horas, según la ficha de registro. Asimismo se evidencia el cumplimiento de la producción que resultó un promedio de 88,57%, en el cual consiste de 38 paquetes programados en el día, pero que se evidencia entre 31 a 37 paquetes producidos, bajo un tiempo estándar de producción de un paquete en 41,94 minutos, por lo que se evidencia que no llega al objetivo de paquetes programados.

El estudio de trabajo controla la producción de boletos, en el cual se encuentran los tiempos observados de las operaciones, basados en datos históricos de la empresa, los cuales al no ser continuamente analizados, resultan no ser los más adecuados para dar alcance de la productividad que posee el área.

#### Alternativas de solución/Matriz de priorización

En la parte introductoria del presente proyecto se mencionaron las alternativas de solución (Tabla N°8) mediante la matriz de priorización (Tabla N°9), donde se indica que el total de causas que se presentan por cada área según el nivel de criticidad es Producción con un mayor impacto respecto al criterio de medición y método con un porcentaje del 65%, lo cual es prioridad para dar solución, por lo que se determinó utilizar la herramienta de estudio del trabajo en el área respectiva para lograr optimizar la productividad.

## Cronograma de implementación

A continuación se efectuarán las actividades establecidas para la implementación del estudio del trabajo, teniendo como referencia las 8 etapas del autor Kanawaty.

Tabla N°22: Cronograma de implementación

Actividades asignadas		Agosto			
		S1	S2	S3	S4
<b>Seleccionar</b>	El área de producción				
	Línea de boletos				
<b>Registrar</b>	Digitalizar la información recolectada y se genera una base de datos de la toma de tiempos de las actividades				
	Elaborar el DOP				
	Elaborar el diagrama de recorrido				
	Realizar el DAP				
	Se determinan las actividades productivas e improductivas				
<b>Examinar</b>	Analizar los datos registrados en los instrumentos				
	Se usa la técnica del interrogatorio, se efectúan las preguntas preliminares				
	Se elaboran las preguntas de fondo				
	Se minimizan las actividades improductivas y las operaciones que no son claves				
	Se elaboran las oportunidades de mejora				
<b>Establecer</b>	Se busca establecer una metodología que sea práctica y económica, en el cual se tomarán los resultados para el mes de setiembre				
	Se propone un plan de mantenimiento para las máquinas (impresora-offset y numeradora) teniendo en cuenta la selección de un personal técnico y evaluando el estado general de las máquinas				
	Se establecen las oportunidades de mejora				
<b>Evaluar</b>	Se verifican posibles cambios a ejecutar algunas que pueden ser implantados de manera rápida y sencilla, como otros que tomarán mayor tiempo				
	Se da a conocer las posibles oportunidades de mejoras y los métodos a la gerencia y operarios para su adaptación				
	Se propone a la gerencia por la mejor opción, evaluando el costo que tendría para tomar los resultados del mes de setiembre				
	Se proponen las normas escritas				
<b>Definir</b>	Se propone la metodología nueva y los tiempos óptimos que van a ser utilizados al efectuar las actividades				
	Se proponen las características de las normas escritas				
<b>Implantar</b>	Se divide en cinco pasos el nuevo método propuesto				
	Difundir con los operarios los principales puntos a mejorar para la adaptación de éste que se va a verificar para el mes de setiembre				
	Se verifica que se realicen los cinco pasos de la nueva metodología como estaba previsto para tomar los resultados en el mes de setiembre				
<b>Controlar</b>	Se propone realizar los chek list para el planeamiento propuesto y para el control del nuevo método propuesto que se controlará después de realizar el post test				

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la (Tabla N°14) se puede evidenciar el DAP antes de la mejora, donde se presentan los problemas existentes en la empresa con respecto a las

actividades, basados en la espera, el transporte o traslado, la operación de emparejamiento del papel y el engrampado. Por lo tanto, para poder verificar los cambios que se deban realizar porque demandan distancia de recorrido y tiempo, se propuso quitar actividades que son improductivas, ahorrando tiempo y dando las indicaciones respectivas a cada operario para controlar los desechos del papel por fallas en el proceso, por lo que se evidenciará la optimización de la productividad y la empresa presentará mayores ingresos.

### Cronograma de actividades

Tabla N°23: Cronograma de actividades

Actividades asignadas		Año 2020								
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
E tapa 0	Realizar el diagrama de Ishikawa									
	Elaboración de la matriz de Vester									
	Elaboración del Diagrama de Pareto									
	Identificación del problema									
	Plantear objetivos									
Seleccionar	Elaborar la matriz de operacionalización									
	El área de producción									
Registrar	Línea de boletos									
	Recolección de datos pre test									
	Digitalizar la información recolectada y se genera una base de datos de la toma de tiempos de las actividades									
	Elaborar el DOP, DAP y diagrama de recorrido									
Examinar	Se determinan las actividades productivas e improductivas									
	Analizar los datos registrados en los instrumentos									
	Se usa la técnica del interrogatorio, se efectúan las preguntas preliminares y de fondo									
	Se minimizan las actividades improductivas y las operaciones que no son claves									
Establecer	Se elaboran las oportunidades de mejora									
	Se busca establecer una metodología que sea práctica y económica, en el cual se tomarán los resultados para el mes de setiembre									
	Se propone un plan de mantenimiento para las máquinas (impresora-offset y numeradora) teniendo en cuenta la selección de un personal técnico y evaluando el estado general de las máquinas									
	Se establecen las oportunidades de mejora									
Evaluar	Se verifican posibles cambios a ejecutar algunas que pueden ser implantados de manera rápida y sencilla, como otros que tomarán mayor tiempo									
	Se da a conocer las posibles oportunidades de mejoras y los métodos a la gerencia y operarios para su adaptación									
	Se propone a la gerencia por la mejor opción, evaluando el costo que tendría para tomar los resultados del mes de setiembre y se proponen las normas escritas									
Definir	Se propone la metodología nueva y los tiempos óptimos que van a ser utilizados al efectuar las actividades									
	Se proponen las características de las normas escritas									
Implantar	Se divide en cinco pasos el nuevo método propuesto									
	Difundir con los operarios los principales puntos a mejorar para la adaptación de éste que se va a verificar para el mes de setiembre									
	Se verifica que se realicen los cinco pasos de la nueva metodología como estaba previsto para tomar los resultados en el mes de setiembre									
Controlar	Se propone realizar los chek list para el planeamiento propuesto y para el control del nuevo método propuesto que se controlará después de realizar el post test									
Etapa final	1era jornada de sustentación									
	Primer levantamiento de observaciones									
	Elaboración de resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones									
	Segundo levantamiento de observaciones									
	2da jornada de sustentación									

Fuente: Elaboración propia

### Implementación de la propuesta

Para la empresa Gráfica Estrella, es necesario realizar una nueva secuencia de actividades y establecer un tiempo estándar, manteniendo un mejor recorrido del operario al momento de ejecutarlas para mejorar la producción de boletos, ya que muchas de las causas determinadas en el diagrama de Ishikawa demuestran que no se cumple el tiempo programado para el cumplimiento de los pedidos, además de que el desempeño del operario no es el adecuado para ejecutar las actividades.

Se analizó la ficha de estudio de tiempos con los datos que fueron recolectados cada día, los cuales fueron tomados para poder determinar el tiempo estándar de producción de boletos de la empresa Gráfica Estrella. Asimismo, se puede verificar en dicho análisis la fórmula tomada de la matriz de operacionalización del presente proyecto de investigación. Así mismo, para la recolección de estos datos de estudio se obtuvieron mediante el apoyo del dueño de la empresa, quien facilitó el ingreso al área para poder realizar dichos estudios de tiempos y determinar las actividades que se efectúan, así como también estuvo presente en cada recorrido donde se recolectaron los datos, siendo estos recopilados en las áreas elegidas, además de poder tener comunicación con los operarios de cada puesto de trabajo.

Por otra parte, se pueden observar los resultados respecto a la situación actual de la producción de boletos en la empresa Gráfica Estrella.

### Plan de mejora

1. Mejorar el proceso en la línea producción de boletos
2. Mejorar la disposición de los tiempos en la fabricación de boletos.
3. Disminuir el cansancio innecesario en el proceso de fabricación de boletos.
4. Minimizar los tiempos de producción de los boletos mediante un estudio de tiempos y economizar el uso de materiales.
5. Implementar un plan de mantenimiento para optimizar el tiempo de vida de las máquinas.
6. Disminuir las actividades que no agreguen valor.
7. Realizar la optimización del proceso y obtener mayores ingresos.

A continuación se aplican las 8 etapas del estudio del trabajo del autor Kanawaty

Paso 1:

Seleccionar: Se elige el proceso que será estudiado. Para continuar con la elección de la tarea a estudiar, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Consideraciones económicas
- Consideraciones técnicas
- Consideraciones humanas

A continuación, se verificará la determinación de cada consideración al momento de seleccionar el proceso al efectuar el estudio del trabajo, en la siguiente tabla:

Tabla N°24: Consideraciones a la hora de seleccionar el trabajo de estudio

Factores	Acciones a ejecutar
<b>Consideración económica</b>	Se realiza la pregunta en que si el tiempo que se tome en implantar este estudio será compensado económicamente, la decisión es si será factible efectuarlo o no. En esta consideración puede ser determinada mediante un diagrama de Pareto para identificar que proceso es más costoso o que proceso tiene mayores dificultades
<b>Consideración técnica</b>	Se busca implementar nuevas tecnologías dentro de los procesos, el cual determinamos automatizar, sin embargo; se debe realizar en primer lugar la medición del trabajo de manera experimental para determinar si es factible en la inserción de esta tecnología o no.
<b>Consideración humana</b>	Se debe realizar la medición del trabajo, ya que en muchas ocasiones el trabajo repetitivo causa malas posturas o fatigas las cuales debemos evitar.

Fuente: Kanawaty, 1996, p.78-81

En las anteriores consideraciones (Tabla N°24) identificadas, se determinó que parte del proceso será seleccionado. En este caso, luego de revisar y verificar las tres consideraciones que son primordiales en el primer paso, se estableció que para la:

- Consideración económica: Después de haber efectuado el diagrama de Pareto, se pudieron identificar las causas principales que ocasionaban la baja productividad, lo cual se confirmó en la matriz de estratificación por



áreas según el puntaje de las causas identificadas (Tabla N°6). Por lo que en la matriz de priorización se identificaron las causas con mayor nivel de criticidad en el área de producción, por lo que se propuso implementar el estudio del trabajo, ya que la inversión no era muy elevada y el tiempo en el que sería implementada esta herramienta compensaba económicamente a la empresa teniendo mejores resultados en la producción de boletos.

- Consideración técnica: Poder implementar una nueva tecnología para poder determinar si es necesaria la inserción tecnológica o solo se debe efectuar un análisis de los métodos utilizados respecto al estudio de métodos utilizando el DOP y DAP.
- Consideración humana: Se identifica y se analiza la manera en que se está desarrollando el trabajo, por ello se realizan los diagramas, DOP y DAP, con los cuales se podrá analizar paso a paso como los operarios ejecutan sus actividades y de esta manera podremos reducir las fatigas que existen entre los operarios y evitar futuras renunciaciones o descansos médicos por problemas ergonómicos o accidentes. Y es en este punto donde se podrá dar inicio a la aplicación del estudio del trabajo en el área de producción de boletos.

## Paso 2:

Registrar: En este segundo paso se prosigue a tomar evidencias del desarrollo de las actividades que se están estudiando. Se deben tomar los datos con la mayor exactitud posible al momento de registrar los hechos para poder elaborar un método mejorado. Por lo que, este registro podemos elaborarlo en dos etapas: en la primera se puede elaborar un croquis o layout de planta para posteriormente elaborar diagramas que se puedan colocar dentro de un informe, que es la forma más sencilla de registrar los hechos es de forma manual, apuntarlos en alguna hoja e ir tomando los datos de todo el proceso que será estudiado. La segunda forma es digitalizarlo e incorporarlo en una base de datos. Así mismo, existen diversas técnicas que se utilizan para el registro de los datos, como los diagramas y gráficos, los cuales sirven para consignar una sucesión de hechos en el orden en que ocurren o los que registran los sucesos pero indicando su escala en el tiempo, a continuación se observan en la siguiente figura:

A. GRAFICOS	Que indican la SUCESION de los hechos Cursograma sinóptico del proceso Cursograma analítico del operario Cursograma analítico del material Cursograma analítico del equipo o maquinaria Diagrama bimanual Cursograma administrativo
B. GRAFICOS	Con ESCALA DE TIEMPO Diagrama de actividades múltiples Simograma
C. DIAGRAMAS	Que indican MOVIMIENTO Diagrama de recorrido o de circuito Diagrama de hilos Ciclograma Cronociclograma Gráfico de trayectoria

Figura N°22: Gráficos y diagramas de uso más corriente en el estudio de métodos

Fuente: Kanawaty, 1996, p.84

A continuación, se detalla el diagrama de hilos de la empresa, donde se puede evidenciar la sucesión de los hechos en el orden en que ocurren, como se muestra a continuación:

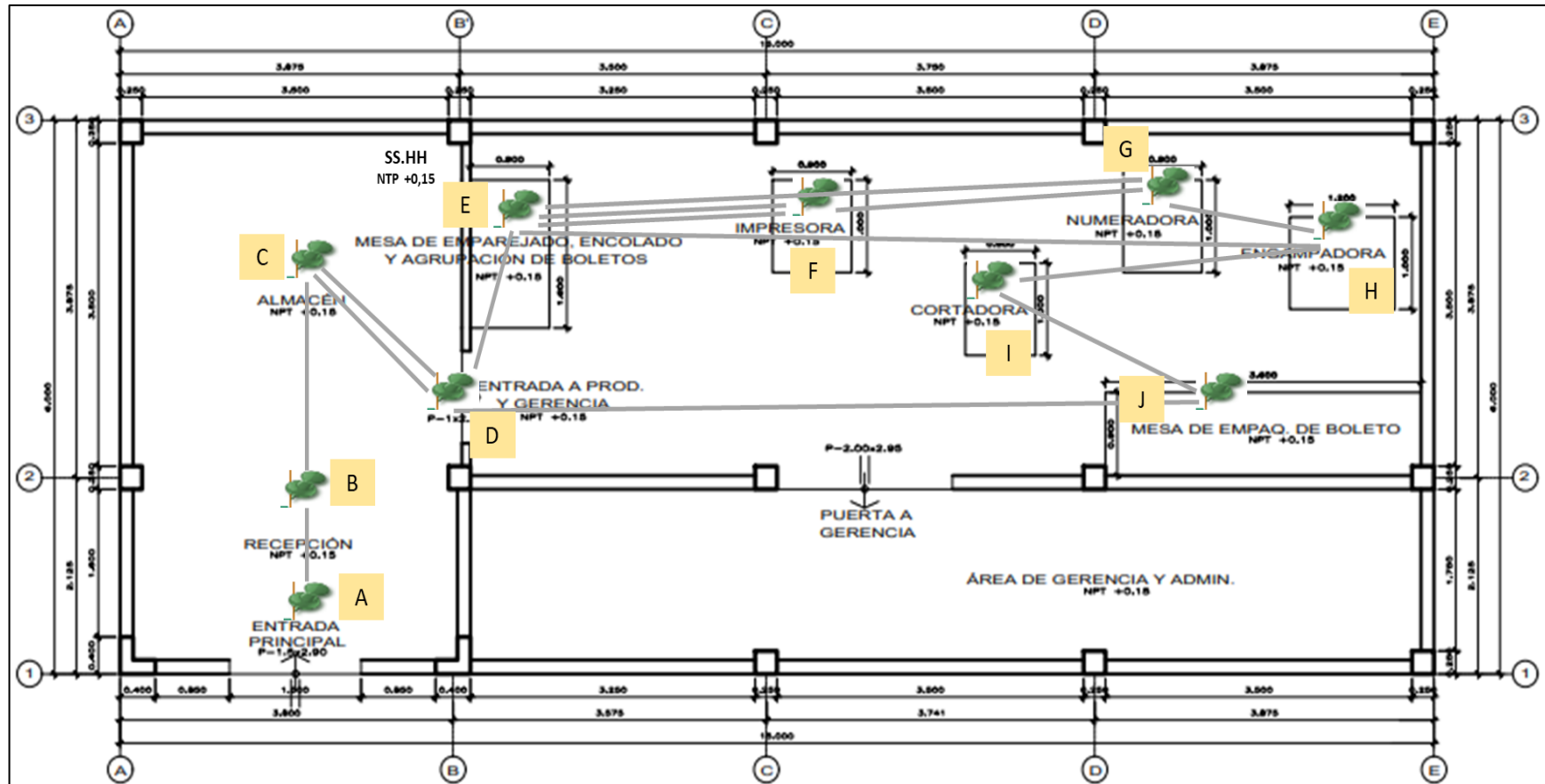


Figura N°23: Diagrama de hilos

Fuente: Kanawaty, 1996, p.84

Del mismo modo, en la (Figura N°24) se observan uno de los diagramas más usados, el cual nos sirve para verificar los movimientos que realizan los operarios para efectuar las actividades.

En la siguiente figura se puede observar cinco símbolos que son los más utilizados en el estudio de métodos. Así mismo, se necesita conocer distintos símbolos y cada función que ejecuta, el cual describen el proceso. Se continúa a desarrollar los distintos gráficos que optimizaran el proceso.


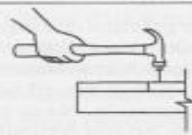
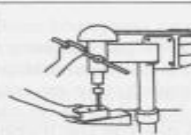
















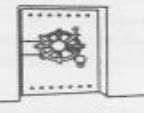
Actividad	Ejemplo		
<b>OPERACION</b> 	 Clavar	 Agujerear	 Mecanografiar
<b>TRANSPORTE</b> 	 Por carro	 Por aparejo	 A mano
<b>INSPECCION</b> 	 Control de cantidad y/o de calidad	 Lectura de indicador	 Lectura de un documento
<b>ESPERA</b> 	 Material en espera de ser procesado	 Trabajador en espera de ascensor	 Documentos en espera de clasificación
<b>Almacena- miento</b> 	 Almacenamiento a granel	 Depósito de productos terminados	 Archivo

Figura N°24: Símbolos del estudio de métodos

Fuente: Kanawaty, 1996, p.87

Dentro de la aplicación de dicha técnica del estudio de métodos, se realizará la elaboración del DOP y DAP de la situación actual donde se evidencian cómo se desarrollan las actividades de producción de boletos, los cuales se observan a continuación:

El DOP muestra la secuencia de actividades que efectúa la empresa para la producción de boletos.

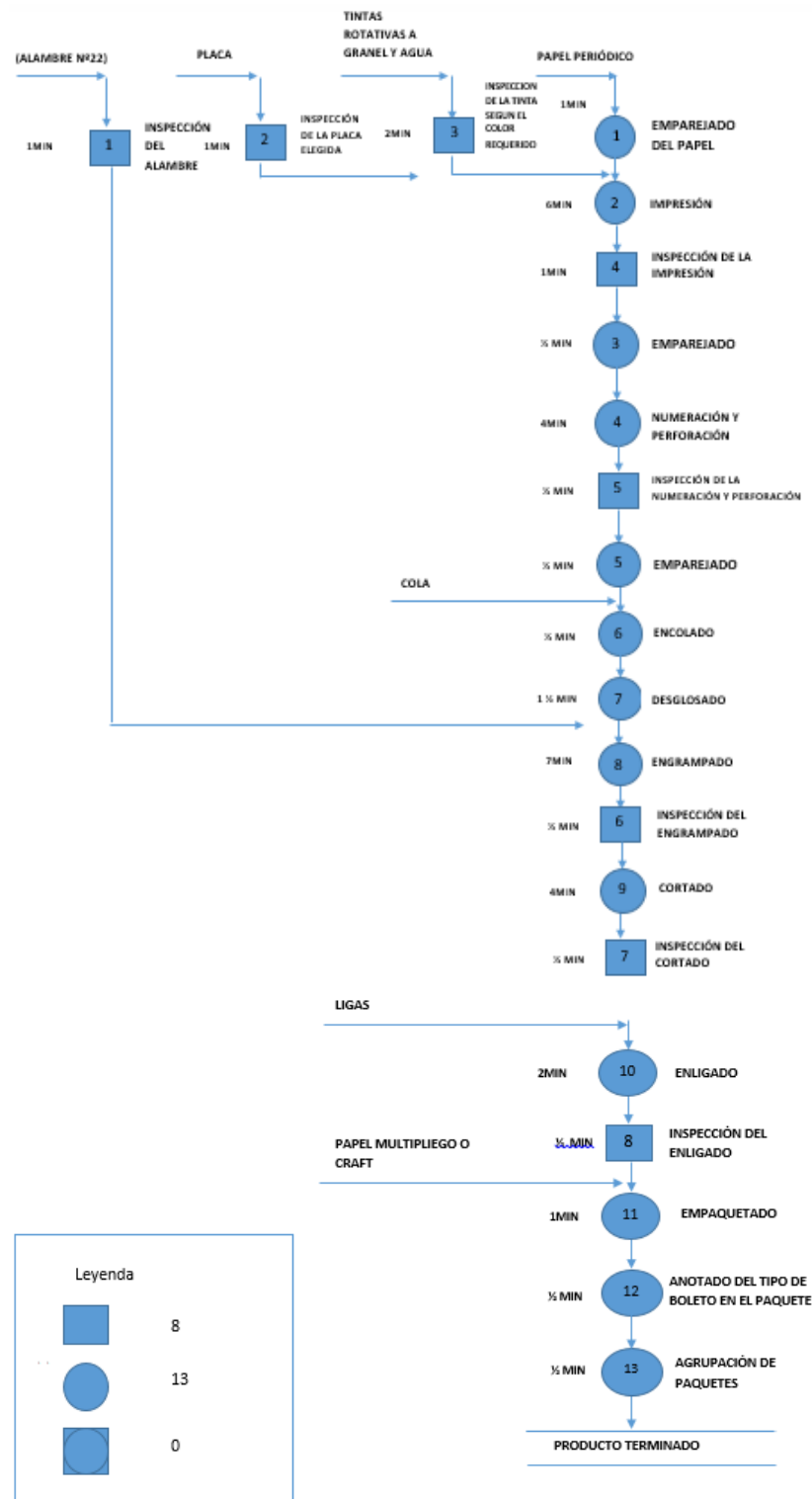


Figura N°25: Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de boletos (Antes de la mejora)

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el segundo paso, se procede a realizar el cálculo para el número de observaciones que serán determinados para cada actividad, con la fórmula (Figura N°25) de la metodología de Kanawaty, el cual muestra el siguiente resultado:

Tabla N°25: Número de muestras (antes de la mejora)

ELEMENTOS	$\sum x^2$	$\sum x$	$\sum (x)^2$	$n'$	N	N
1	23,21	23,10	533,61	23	0,81	1
2	24,89	23,90	571,21	23	1,88	4
3	90,53	45,59	2078,45	23	1,69	3
4	4,06	9,65	93,12	23	2,33	5
5	27,80	25,28	639,08	23	0,85	1
6	2,88	8,14	66,26	23	1,48	2
7	24,50	23,72	562,64	23	1,66	3
8	1,93	6,65	44,22	23	2,16	5
9	4,39	10,04	100,80	23	1,59	3
10	0,76	4,16	17,31	23	2,52	6
11	770,94	133,06	17704,96	23	1,55	2
12	1,71	6,27	39,31	23	1,85	3
13	0,80	4,30	18,49	23	1,33	2
14	0,19	2,08	4,33	23	2,05	4
15	329,65	86,94	7558,56	23	2,23	5
16	0,80	4,28	18,32	23	1,52	2
17	0,44	3,17	10,05	23	2,26	5
18	0,21	2,19	4,80	23	2,10	4
19	1,85	6,50	42,25	23	2,68	7
20	24,67	23,80	566,44	23	1,62	3
21	0,82	4,35	18,92	23	1,52	2
22	36,78	29,07	845,06	23	1,25	2
23	1,94	6,68	44,62	23	1,55	2
24	24,75	23,84	568,35	23	1,59	3
25	0,17	1,98	3,92	23	2,27	5
26	0,20	2,15	4,62	23	2,71	7
27	1054,35	155,65	24226,92	23	1,23	2
28	0,02	0,68	0,46	23	2,76	8
29	0,25	2,39	5,71	23	2,72	7
30	333,27	87,42	7642,26	23	2,19	5
31	0,14	1,77	3,13	23	2,39	6
32	0,96	4,69	22,00	23	1,39	2
33	0,48	3,31	10,96	23	1,78	3
34	0,78	4,24	17,98	23	1,41	2
35	0,04	0,93	0,86	23	2,02	4
36	48,44	33,37	1113,56	23	0,80	1
37	0,35	2,84	8,07	23	2,26	5
38	0,48	3,32	11,02	23	1,80	3
39	0,10	1,55	2,40	23	2,61	7
40	4,46	10,12	102,41	23	1,11	1
41	0,21	2,18	4,75	23	2,45	6
42	0,14	1,82	3,31	23	1,42	2
43	24,03	23,50	552,25	23	0,97	1
44	4,52	10,19	103,84	23	0,77	1

Fuente: Elaboración propia

Luego, se realiza el segundo gráfico que es el DAP de la situación actual en el cual se realizan las actividades, después de haber determinado el número de observaciones para determinar el tiempo promedio u observado, como se presenta a continuación:






Tabla N°26: Diagrama de análisis del proceso (Antes de la mejora)

GEATICA

Estrella

IMPRESION OFFSET EN GENERAL

Diagrama de análisis del proceso

Área:	Producción				Resumen																											
Producto:	Boletos				Eventos														Cantidad presente:													
Actividad:	Elaboración de boletos				Operación														23													
Fecha:	31/07/2020				Transporte														7													
Método:	X	Presente	Analista:	Flores Jiménez Sharon Alessandra	Espera														2													
		Mejorado			Inspección														10													
					Almacenamiento														2													
Comentarios:					Total														44													
					Tiempo total														Minutos							X						
Descripción de actividades		Simbología					Número de operarios	Tiempo observado en minutos																							Tiempo observado	
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Se solicita el material del almacén (placa de muestra, grapas, cola, ligas, tinta y papel)						1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
Espera del material						1	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08			
Traslado al área de producción						2	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,59	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00			
Colocación de la placa (A4) en la máquina de impresión						1	0,45	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,41			
Colocación de la tinta según el color requerido						1	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	1,10	1,10	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,10	1,09	1,10	1,10	1,10	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10			
Inspección del pintado de la placa con las tintas colocadas						1	0,36	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,34	0,36	0,36	0,36	0,34	0,36	0,36	0,40	0,36			
Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado						1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,00	1,00			
Inspección del papel que ingresa a la máquina de impresión						1	0,30	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,28			
Colocación del papel periódico en la máquina de impresión						1	0,45	0,43	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,43			
Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión						1	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,15	0,17	0,17	0,17	0,17	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,17			
Impresión según el diseño de la placa establecida						1	6,00	5,55	5,56	5,53	5,54	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	5,57	5,56	6,00	6,00	6,00	6,00	5,78			
Inspección de la impresión						1	0,30	0,27	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,28	0,28	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27			
Se emparejan las hojas para realizar la numeración						1	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20			
Traslado del papel impreso a la máquina de numeración						1	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09			
Numeración (Nº001 al Nº100) establecida y perforación de las hojas impresas						1	4,00	3,59	3,58	3,57	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	4,00	4,00	4,00	3,58	3,56	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,66			











Por lo tanto, se efectúan las primeras mediciones de los tiempos que influyen en la producción de boletos como se pudo evidenciar en la (Tabla N°14). Del mismo modo, se elabora el layout de la empresa Gráfica Estrella y se detalla el área de producción, ya que es donde se efectuarán las mejoras y es la encargada de la producción de folletos, volantes, formatos, dentro de estos productos se ha seleccionado los boletos.

Después de desarrollar el DAP, se realiza la elaboración de la tabla de actividades productivas e improductivas, que se evidencian actualmente en la empresa Gráfica Estrella, con la cual se determinará qué actividades se podrán minimizar, a continuación se presenta la siguiente tabla:

Tabla N°27: Actividades productivas e improductivas (Antes de la mejora)

GE-GRFCA  IMPRESIÓN OFFSET EN GENERAL									
Actividades productivas e improductivas									
Producto: Boletos	Elaborado por:			Sharon Alessandra Flores Jiménez			Método: Presente		
Proceso: Fabricación de boletos	Fecha:			31/07/2020			Operarios: 6		
Descripción de actividades	Tipo de actividad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Simbología					Tipo de actividad
									
Se solicita el material del almacén (placa de muestra, grapas, cola, ligas, tinta y papel)	manual	1,00	0,00						No productiva
Espera del material	manual	1,08	0,00						No productiva
Traslado al área de producción	manual	2,00	3,25						No productiva
Colocación de la placa (A4) en la máquina de impresión	manual - máquina	0,41	2,35						Productiva
Colocación de la tinta según el color requerido	manual	1,10	2,35						Productiva
Inspección del pintado de la placa con las tintas colocadas	inspección	0,35	0,00						Productiva
Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado	manual	1,00	2,35						No Productiva
Inspección del papel que ingresa a la máquina de impresión	inspección	0,28	0,00						No productiva
Colocación del papel periódico en la máquina de impresión	manual - máquina	0,43	2,35						Productiva
Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión	manual - máquina	0,17	0,00						No productiva
Impresión según el diseño de la placa establecida	inspección	5,78	0,00						Productiva
Inspección de la impresión	manual	0,27	0,00						No productiva
Se emparejan las hojas para realizar la numeración	manual	0,20	2,35						Productiva
Traslado del papel impreso a la máquina de numeración	manual	0,09	5,85						No productiva
Numeración (Nº001 al Nº100) establecida y perforación de las hojas impresas	manual - máquina	3,66	0,00						Productiva
Inspección de la numeración y perforación	inspección	0,19	0,00						Productiva
Emparejado de las hojas para el encolado	manual	0,13	0,00						Productiva
Tasladar la pila de hojas para el encolado	traslado	0,10	5,85						No productiva
Encolado en la parte superior de las hojas agrupadas por numeración	manual	0,29	0,00						Productiva
Secado de las hojas encoladas	manual	1,00	0,00						Productiva
Inspección del encolado	inspección	0,20	0,00						No productiva
Desglosado por numeración establecida (Nº001 al Nº100)	manual	1,25	0,00						Productiva
Tasladar la pila de hojas encoladas y agrupadas a la máquina de engrampado	traslado	0,29	8,15						No productiva
Colocación del alambre Nº22 en la máquina engrampadora	manual - máquina	1,00	0,00						Productiva
Inspección del alambre colocado	inspección	0,08	0,00						No productiva
Colocación del papel desglosado por numeración (Nº001 al Nº100) a la máquina engrampadora	manual - máquina	0,09	0,00						Productiva
Engrampado según la numeración establecida (Nº001 al Nº100)	manual - máquina	6,59	0,00						Productiva
Inspección del engrampado	inspección	0,03	0,00						Productiva
Traslado del papel engrampado a la máquina cortadora	traslado	0,10	2,55						No productiva
Cortado según el diseño de medida (8cmx4cm)	manual - máquina	3,67	0,00						Productiva
Inspección del cortado	inspección	0,08	0,00						No productiva
Colocación de los boletos cortados en una plancha de madera	manual	0,21	0,00						Productiva
Traslado de la plancha de madera a la mesa de trabajo donde se realiza el enligado	traslado	0,14	0,30						No productiva
Colocación de los boletos cortados en la mesa de trabajo	manual	0,19	1,00						Productiva
Colocación de las ligas en la mesa de trabajo	manual	0,04	0,25						Productiva
Enligado de 10 de boletos que forman 1 taco según la numeración (Nº001 al Nº100 c/u)	manual	1,50	0,00						Productiva
Inspección del enligado agrupado que se va a empaquetar	inspección	0,12	0,10						Productiva
Colocación de la plancha de papel craft en la mesa de trabajo	manual	0,14	1,00						Productiva
Acomodado de los 50 tacos enligados que se van a empaquetar	manual	0,07	0,00						Productiva
Empaquetado según el diseño establecido	manual	0,45	0,00						Productiva
Anotado en el papel craft según el tipo de diseño del boleto	manual	0,09	0,25						Productiva
Inspección del empaquetado	inspección	0,08	0,00						No productiva
Traslado de los paquetes área de almacén	traslado	1,00	8,50						No productiva
Almacenamiento de paquetes según la fecha de entrega	manual	0,45	1,70						No productiva
Total		37,35	50,50						

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla el layout de la empresa, donde se puede evidenciar la distribución de las máquinas, como también cada máquina que interviene en el proceso.

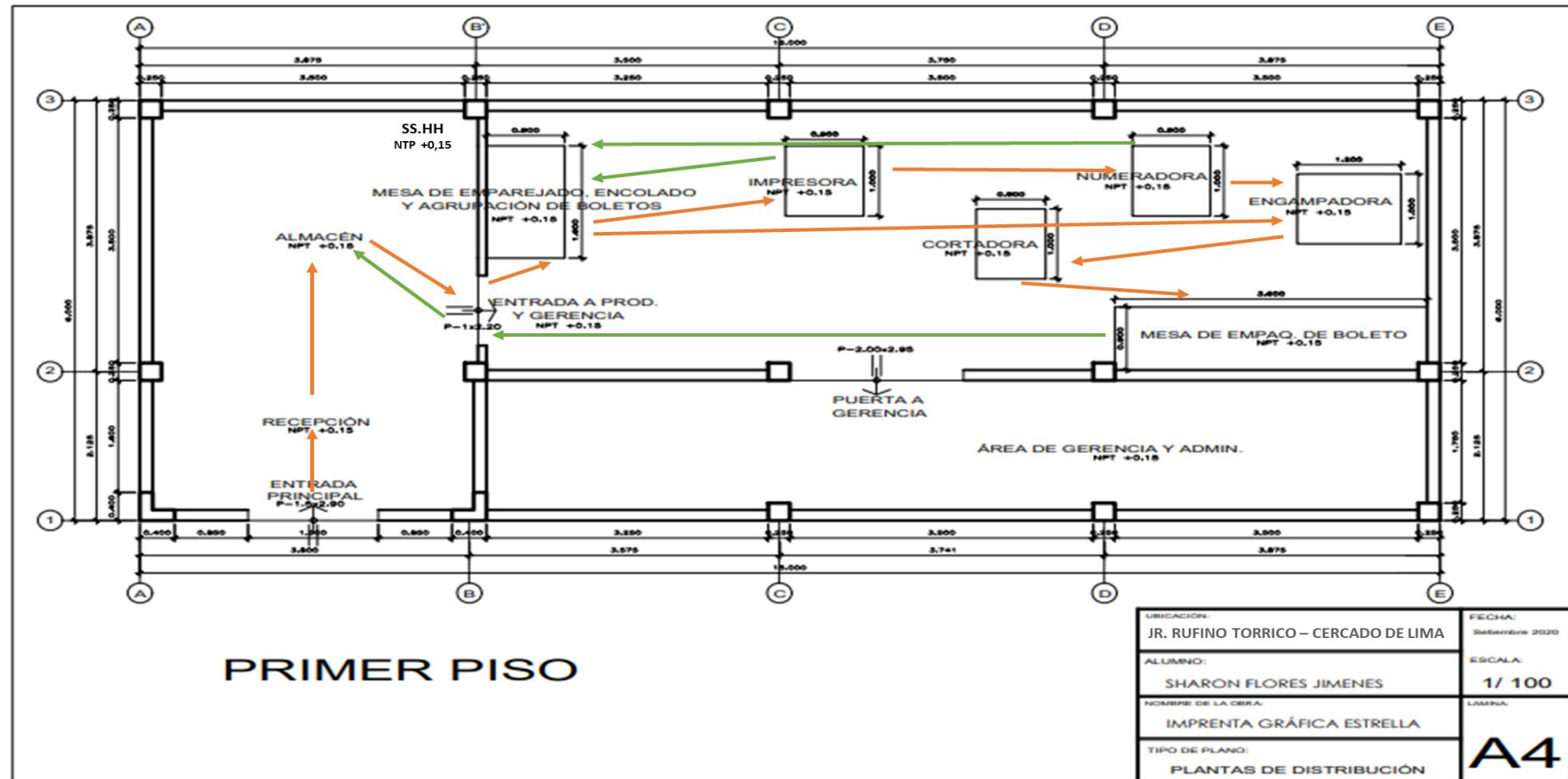


Figura N°26: Layout del área de la empresa Gráfica Estrella

Fuente: Elaboración propia

### Paso 3:

Examinar: Se examina la información que se pudo recolectar, realizando las interrogantes si las actividades se están desarrollando de manera y orden adecuado.

La técnica utilizada para este tercer paso es el cuestionario, el cual aplica una serie de preguntas a cada actividad.

Las cinco actividades que se registraron en los diagramas se pueden clasificar en dos grupos:

- A las actividades que sucede algo a la materia prima (se trabaja, se examina o traslada).
- Las actividades que no se tocan (en espera o se almacena).

La primera se puede subdividir en tres:

1. Actividades de preparación: Es aquella actividad que la pieza pueda estar lista para trabajar.
2. Operaciones activas: Son aquellas actividades en las que se puede transformar el material, algunas pueden ser “claves”.
3. Actividades de salida: Son aquellas actividades en el cual se evidencian el transporte de operación a operación o las inspecciones que se realizan. Por lo tanto, se pueden analizar las operaciones activas para poder minimizarlas de ser necesario, pero solo se realizaría a las operaciones que no son “claves” y a las que se consideran improductivas como el transporte, espera y almacén.

Al realizar el cuestionario se efectúan dos tipos de preguntas:

- Preguntas preliminares
- Preguntas de fondo

Respecto a las preguntas preliminares se buscará justificar cada respuesta de las actividades con respecto al propósito, la persona, los medios y el lugar.

Luego de recolectar la información se prosigue a desarrollar las primeras preguntas para el proceso de producción de boletos en la empresa Gráfica Estrella.

Tabla N°28: Preguntas preliminares

Preguntas preliminares		Estudio del trabajo aplicado en la empresa Gráfica Estrella
<b>Propósito</b>	¿Qué se hace en realidad?	Se aplicará el estudio del trabajo en la producción de boletos
	¿Por qué hay que hacerlo?	Se ejecutará con el fin de minimizar las acciones y tiempos improductivos
<b>Lugar</b>	¿Dónde se hace?	Se desarrollará en el área de producción
	¿Por qué se hace ahí?	Se desarrollará este estudio en ese lugar, ya que allí se realiza la producción respecto a la línea de impresión de boletos
<b>Sucesión</b>	¿Cuándo se hace?	Estudio se aplicará cuando estén produciendo los boletos
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque nos permitirá tomar tiempos exactos
<b>Persona</b>	¿Quién lo hace?	La aplicación del estudio será desarrollado por el autor de esta investigación y la producción(impresión) será desarrollada por los operarios de dicha área
	¿Por qué lo hace esa persona?	Lo ejecutarán estas personas debido a la capacidad que presentan para desarrollar estas actividades
<b>Medios</b>	¿Cómo se hace?	Se efectuará la toma de tiempos del proceso, mediante la observación directa
	¿Por qué se hace de ese modo?	Debido a que nos permite tomar los tiempos con la mayor exactitud posible de manera real en el área de producción

Fuente: Kanawaty, 1996, p.98

Como se puede visualizar en la tabla anterior, se redactaron las preguntas preliminares, las cuales se responden con relación a la aplicación del estudio del trabajo en la empresa Gráfica Estrella.

Por otro lado, como segunda parte del cuestionario, se realizan las preguntas de fondo, en las que se trata de ahondar más a detalle las preguntas preliminares para poder determinar si a fin de mejorar el método que se emplea sería factible o es preferible cambiar la sucesión, los medios o la persona que se están interviniendo en la producción.

Tabla N°29: Preguntas de fondo

Preguntas preliminares		Estudio del trabajo aplicado en la empresa Gráfica Estrella
Propósito	¿Qué se hace?	Se aplicará el estudio del trabajo en la producción de boletos
	¿Por qué se hace?	Porque la demanda de producción de boletos es mayor
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Luego de ser implementado el estudio, se podría aplicar las otras alternativas de solución planteadas en la matriz de priorización
	¿Qué debería hacerse?	Se debería aplicar la propuesta planteada
Lugar	¿Dónde se hace?	Se desarrollará en el área de producción
	¿Por qué se hace allí?	Se desarrollará el estudio en ese lugar debido que allí se realiza la impresión de boletos
	¿En qué otro lugar podría hacerse?	El estudio se podría aplicar en la segunda área más demandada, en el área de almacén
	¿Dónde debería hacerse?	En el lugar donde se desarrolle la actividad a estudiar
Sucesión	¿Cuándo se hace?	La aplicación del estudio lo desarrollará el autor de esta investigación y la producción de boletos sera desarrollada por los operarios del área
	¿Por qué se hace entonces?	Porque nos permitirá tomar tiempos exactos y de tal modo poder mejorar la productividad
	¿Cuándo podría hacerse?	Se deberá desarrollar antes y después de implantar el nuevo método
	¿Cuándo debería hacerse?	Se deberá desarrollar en las fechas que se planificaron
Persona	¿Quién lo hace?	La aplicación del estudio será desarrollado por el autor de esta investigación y la producción será desarrollada por los operarios de dicha área
	¿Por qué lo hace esa persona?	Lo ejecutarán estas personas debido a la capacidad que presentan para desarrollar estas actividades
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Se podría instruir a una persona para el apoyo respecto a la aplicación del estudio de métodos
	¿Quién debería hacerlo?	Lo deberían ejecutar las personas que se propuso
Medios	¿Cómo se hace?	Se efectuará la toma de tiempos del proceso, mediante la observación directa
	¿Por qué se hace de ese modo?	Debido a que nos permite tomar los tiempos con la mayor exactitud posible de manera real en el área de producción
	¿De qué otro modo podría hacerse?	Se podrían tomar los datos asumiendo los tiempos, pero no habría precisión de esos tiempos
	¿Cómo debería hacerse?	Se deberá efectuar como se propuso

Fuente: Kanawaty, 1996, p.99

Luego de examinar los datos que se recolectaron, tanto en el DOP como en el DAP, se estableció que hay actividades que se deberán minimizar para obtener mejoras en los tiempos del proceso con lo cual optimizaría la producción. A continuación se presenta la siguiente tabla:

Tabla N°30: Actividades a minimizar y oportunidades de mejora

Actividades a reducir
Actividades
Espera del material
Traslado al área de producción
Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado
Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión
Traslado de los paquetes al área de almacén
Oportunidades de mejora
Implementar un planeamiento preventivo para la máquina de impresión y numeración
Capacitación constante al maquinista
Se determina realizar una nueva secuencia de actividades en el DOP y DAP
Se determina tener un proveedor estable para el papel periódico

Fuente: Elaboración propia

#### Solución a las actividades a reducir

1. Espera del material
2. Traslado al área de producción
3. Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado
4. Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión
5. Traslado de los paquetes área de almacén

#### Solución a las actividades encontradas a minimizar

1. Espera del material: Se determinó que la espera del material retrasaba el inicio de la producción, el cual resultó un promedio de 1,08 minutos, debido a que se tenía que esperar que se permita el despacho del material, por lo que se coordinó con el operario, el señor Santiago, de la siguiente manera:
  - Coordinar la llegada del material, desde al área de recepción hasta el área del almacén para no tener tiempos improductivos o esperas para no iniciar la producción. Asimismo, coordinar el horario de ingreso del operario, con el material 9:00am.

- Se realizará una gestión de requerimiento de material al cierre del día anterior, para tener a primera hora el ingreso del material requerido.
2. Traslado al área de producción: Luego de analizar esta actividad, se eliminó, ya que el proveedor del papel periódico debe ingresar el material al área de producción, para que no intervenga con el horario laboral del operario.
  3. Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado: Se analizó que esta actividad se realiza, porque el papel periódico es obtenido de distintos proveedores, en lo que varía la calidad del material y el operario tiene que realizar esta actividad, dándole la forma correspondiente al papel, emparejando, y desechando el papel fallado, porque lo que se determinó eliminar esta actividad, ya que se va a elegir un solo proveedor para adquirir el papel periódico.
  4. Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión: Luego de haber analizado esta actividad, se eliminó ya que a partir de ahora las verificaciones respectivas se realizarán en la misma instancia que se acomoda el papel, como también cuando se eliminan los que están fallados, siendo éstas actividades efectuadas por el operario capacitado, el cual también estará a cargo del mantenimiento preventivo de las máquinas (impresora - offset y la numeradora) del área de producción. De modo que, se podrá optimizar los tiempos que se perdían al desechar los papeles en plena producción de boletos que se pudieron atracar en las máquinas y las correcta limpieza de la máquina numeradora respecto a sus piezas numéricas, el cual ocasionaba tiempos excesivos improductivos a veces más de 30 minutos y había parada de máquinas, como también reprocesos y desperdicio de material que afectaban directamente a la producción.
  5. Traslado de los paquetes área de almacén: Luego de haber analizado esta actividad, ya que el traslado es parte de realizar el almacenamiento que se efectúa como paso siguiente.

De tal modo que se pudo coordinar con los responsables de la siguiente forma:

- Gerente general: Encontrar al personal técnico especializado para efectuar las actividades respecto al mantenimiento preventivo de las maquinarias del área de producción.



- Jefe de grupo (encargado del área de producción): Se debe brindar las respectivas facilidades al personal técnico para que ejecute su plan de mantenimiento del modo más óptimo, asimismo brindarle la información del producto a producir para que efectúe los cambios correspondientes como el rodamiento de rodillos, las bobinas, las regulaciones, etc.

#### Oportunidades para la mejora

Al analizar las actividades que se realizan para la producción de boletos, se pudieron determinar cuatro oportunidades de mejora, las cuales resultarían beneficiosamente en el tiempo de entrega del producto terminado como una reducción en los gastos del papel periódico. Del mismo modo, se mejoraría la producción ya que no habrá inconvenientes con la disponibilidad de las máquinas al momento de ser requeridas, para lo cual se determinaron las siguientes oportunidades:

1. Implementar un planeamiento preventivo para la máquina de impresión y numeración. Estas oportunidades se dan a conocer en el paso 4, donde se ha establecido las mejoras que podrían verificarse, que fueron encontradas en este paso (Nº3).
2. Capacitación constante al maquinista
3. Se determina realizar una nueva secuencia de actividades en el DOP y DAP
4. Se determina tener un proveedor estable para el papel periódico

#### Paso 4:

Establecer: Se busca establecer una metodología que sea práctica y económica. Por lo tanto, la que será aplicada en esta investigación, es la que se ha venido desarrollando, que es la aplicación de medición de tiempos y la reducción de las actividades improductivas en el proceso de producción de boletos. Luego de haber analizado todas las actividades, se establece el nuevo método con el cual se mejorará la productividad en la empresa Gráfica Estrella. Para ello, se establecen los diagramas de procesos, tanto el DOP como el DAP, como se muestran a continuación:

- Tabla N°32: Actividades productivas e improductivas (Método Mejorado)
- Tabla N°33: Diagrama de análisis del proceso (Método Mejorado)
- Tabla N°35: Ficha de estudio de tiempos (Método Mejorado)
- Figura N°27: Diagrama de operaciones del Proceso de producción de boletos (Método mejorado)

Para realizar el cuarto paso, se procede a realizar el cálculo para el número de muestras que serán determinadas para cada actividad, con la fórmula (Figura N°9) de la metodología de Kanawaty, el cual presenta el siguiente resultado:

Tabla N°31: Número de muestras (antes de la mejora)

ELEMENTOS	$\sum x^2$	$\sum x$	$\sum (x)^2$	n'		N
1	23,69	23,30	542,89	23	2,42	6
2	3,44	8,88	78,85	23	2,55	7
3	26,90	24,84	617,03	23	2,86	4
4	2,16	7,04	49,56	23	3,03	1
5	1,74	6,31	39,82	23	3,35	11
6	1,90	6,61	43,69	23	3,43	2
7	752,36	131,44	17276,47	23	3,60	3
8	1,26	5,38	28,94	23	3,72	5
9	1,13	5,08	25,81	23	3,67	7
10	0,19	2,08	4,33	23	3,76	8
11	318,95	85,49	7308,54	23	3,83	6
12	0,46	3,25	10,56	23	3,61	8
13	0,32	2,72	7,40	23	3,76	11
14	0,22	2,23	4,98	23	3,64	7
15	1,62	6,08	36,97	23	3,63	8
16	22,34	22,58	509,86	23	3,80	12
17	0,35	2,84	8,07	23	3,56	9
18	24,81	23,85	568,82	23	3,77	5
19	1,91	6,63	43,96	23	3,57	2
20	6,88	12,58	158,26	23	3,67	1
21	0,16	1,94	3,76	23	3,80	9
22	0,10	1,53	2,34	23	3,77	11
23	1025,06	153,48	23556,11	23	3,72	1
24	0,04	0,90	0,81	23	3,66	8
25	0,21	2,21	4,88	23	3,68	4
26	280,73	80,31	6449,70	23	3,52	2
27	0,16	1,94	3,76	23	3,80	9
28	0,81	4,30	18,49	23	3,84	4
29	0,16	1,93	3,72	23	3,86	9
30	0,21	2,18	4,75	23	3,71	4
31	0,06	1,17	1,37	23	3,77	5
32	115,95	51,63	2665,66	23	3,62	1
33	0,38	2,96	8,76	23	3,50	4
34	0,49	3,36	11,29	23	3,74	2
35	0,14	1,81	3,28	23	3,71	10
36	5,21	10,94	119,68	23	3,46	3
37	0,19	2,08	4,33	23	3,76	8
38	0,14	1,82	3,31	23	3,86	4
39	4,03	9,63	92,74	23	3,88	1

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura, se observa el DOP mejorado, el cual se obtuvo al reducir las actividades, en la cual se obtuvo una minimización respecto a las operaciones que se realizan.

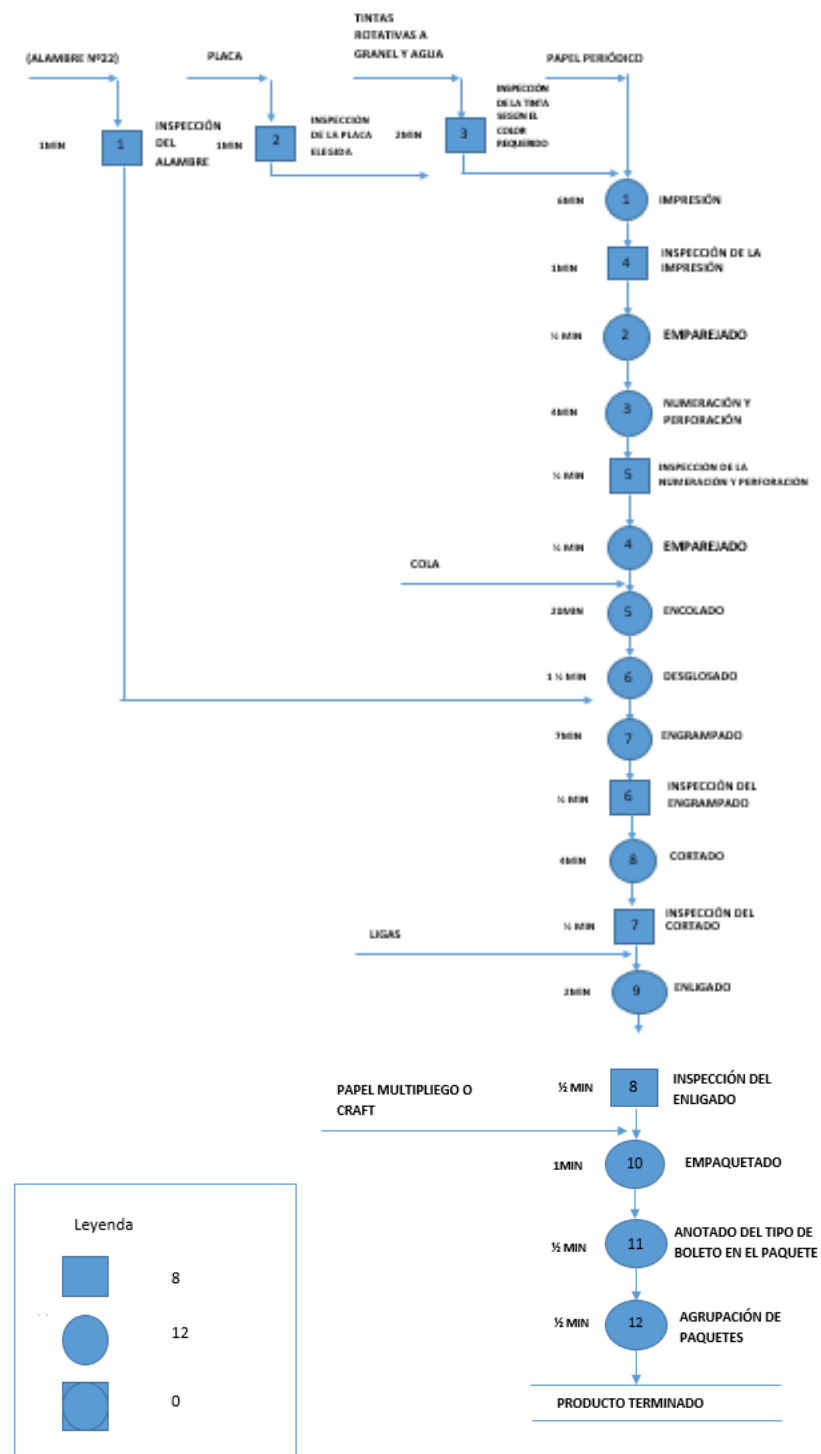


Figura Nº27: Diagrama de operaciones del proceso de producción de boletos (Método Mejorado)

Fuente: Elaboración propia

Para poder elaborar el DAP, se efectuará la (Tabla N°32), en el cual se establecen las actividades totales que son productivas en el proceso de producción de boletos, la cual resulta del método mejorado.

Tabla N°32: Actividades productivas e improductivas (Método Mejorado)

GENÉRAL		Actividades que agregan y no agregan valor							
Producto: Boletos				Elaborado por:		Sharon Alessandra Flores Jiménez		Método: Presente	
Proceso: Fabricación de boletos				Fecha:		30/09/2020		Operarios: 6	
Descripción de actividades	Tipo de actividad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Simbología					Tipo de actividad
				○	→	□	▼		
Se solicita el material del almacén (placa de muestra, grapas, cola, ligas, tinta y papel)	manual	1,05	0,00						No productiva
Colocación de la placa (A4) en la máquina de impresión	manual - máquina	0,39	2,35	○					Productiva
Colocación de la tinta según el color requerido	manual	1,08	2,35	○					Productiva
Inspección del pintado de la placa con las tintas colocadas	inspección	0,30	0,00					○	Productiva
Inspección del papel que ingresa a la máquina de impresión	inspección	0,28	0,00					○	No productiva
Colocación del papel periódico en la máquina de impresión	manual - máquina	0,30	2,35	○					Productiva
Impresión según el diseño de la placa establecida	inspección	5,68	0,00	○					Productiva
Inspección de la impresión	manual	0,24	0,00					○	No productiva
Se emparejan las hojas para realizar la numeración	manual	0,23	2,35	○					Productiva
Traslado del papel impreso a la máquina de numeración	manual	0,09	5,85		○				No productiva
Numeración (Nº001 al Nº100) establecida y perforación de las hojas impresas	manual - máquina	3,85	0,00	○					Productiva
Inspección de la numeración y perforación	inspección	0,14	0,00					○	Productiva
Emparejado de las hojas para el encolado	manual	0,12	0,00	○					Productiva
Taslar la pila de hojas para el encolado	traslado	0,10	5,85		○				No productiva
Encolado en la parte superior de las hojas agrupadas	manual	0,27	0,00	○					Productiva
Secado de la hojas encoladas	manual	0,97	0,00	○					Productiva
Inspección del encolado	inspección	0,12	0,00					○	No productiva
Desglasado por numeración establecida (Nº001 al Nº100)	manual	1,00	0,00	○					Productiva
Taslar la pila de hojas encoladas y agrupadas a la máquina de engrampado	traslado	0,30	8,15		○				No productiva
Colocación del alambre Nº22 en la máquina	manual -	0,54	0,00	○					Productiva
Inspección del alambre colocado	inspección	0,08	0,00					○	No productiva
Colocación del papel desglosado por numeración (Nº001 al Nº100) a la máquina engrampadora	manual - máquina	0,07	0,00	○					Productiva
Engrampado según la numeración establecida (Nº001 al Nº100)	manual - máquina	7,00	0,00	○					Productiva
Inspección del engrampado	inspección	0,04	0,00					○	Productiva
Traslado del papel engrampado a la máquina cortadora	traslado	0,10	2,55		○				No productiva
Cortado según el diseño de medida (8cmx4cm)	manual - máquina	3,50	0,00	○					Productiva
Inspección del cortado	inspección	0,09	0,00					○	No productiva
Colocación de los boletos cortados en una plancha de madera	manual	0,19	0,00	○					Productiva
Traslado de la plancha de madera a la mesa de trabajo donde se realiza el enligado	traslado	0,09	0,30		○				No productiva
Colocación de los boletos cortados en la mesa de trabajo	manual	0,10	1,00	○					Productiva
Colocación de las ligas en la mesa de trabajo	manual	0,05	0,25	○					Productiva
Enligado de 10 de boletos que forman 1 taco según la numeración (Nº001 al Nº100 c/u)	manual	2,40	0,00	○					Productiva
Inspección del enligado agrupado que se va a empaquetar	inspección	0,13	0,10					○	Productiva
Colocación de la plancha de papel craft en la mesa de trabajo	manual	0,15	1,00	○					Productiva
Acomodado de los 50 tacos enligados que se van a empaquetar	manual	0,08	0,00	○					Productiva
Empaquetado según el diseño establecido	manual	0,49	0,00	○					Productiva
Anotado en el papel craft según el tipo de diseño del boleto	manual	0,09	0,25	○					Productiva
Inspección del empaquetado	inspección	0,08	0,00					○	No productiva
Almacenamiento de paquetes según la fecha de entrega	manual	0,41	1,70					○	No productiva
Total		32.16	36.40						

Fuente: Elaboración propia

Luego realizar la aplicación del método nuevo donde se redujeron en las actividades el tiempo y la distancia, la cual marcó gran diferencia respecto a la entrega del producto.

Tabla N°33: Diagrama de análisis del proceso (Método Mejorado)









Diagrama de análisis del proceso


Área:	Producción				Resumen																											
Producto:	Boletos				Eventos														Cantidad presente:													
Actividad:	Elaboración de boletos				Operación														22													
Fecha:	30/09/2020				Transporte														5													
Método:	X	Mejorado	Analista:	Flores Jiménez Sharon Alessandra	Espera														0													
					Inspección														10													
					Almacenamiento														2													
Comentarios:				Total														39														
				Tiempo total														Minutos										X				
Descripción de actividades	Simbología					Número de operarios	Tiempo observado en minutos																							Tiempo observado		
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
Se solicita el material del almacén (placa de muestra, grapas, cola, ligas, tinta y papel)						1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,05				
Colocación de la placa (A4) en la máquina de impresión						1	0,40	0,40	0,40	0,40	0,33	0,36	0,44	0,40	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,33	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39				
Colocación de la tinta según el color requerido						1	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,15	1,15	1,09	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,12	1,15	1,08				
Inspección del pintado de la placa con las tintas colocadas						1	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,30	0,32	0,32	0,30	0,30				
Inspección del papel que ingresa a la máquina de impresión						1	0,30	0,30	0,31	0,28	0,30	0,30	0,30	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,30	0,30	0,28	0,28	0,28	0,28				
Colocación del papel periódico en la máquina de impresión						1	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,31	0,28	0,28	0,28	0,29	0,27	0,29	0,29	0,29	0,27	0,27	0,31	0,29	0,29	0,28	0,30				
Impresión según el diseño de la placa establecida						1	6,00	5,55	5,50	6,00	6,00	6,00	5,55	5,50	5,54	5,54	5,55	5,55	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	5,54	5,54	5,54	5,50	5,68				
Inspección de la impresión						1	0,23	0,25	0,25	0,24	0,22	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,24	0,24				
Se emparejan las hojas para realizar la numeración						1	0,25	0,23	0,25	0,25	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,23	0,23	0,23	0,23				
Traslado del papel impreso a la máquina de numeración						1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09				
Numeración (Nº001 al Nº100) establecida y perforación de las hojas impresas						1	4,00	3,55	3,55	4,00	4,00	4,00	3,55	3,50	3,54	3,54	3,54	3,55	3,55	4,00	4,00	4,00	4,00	3,54	3,54	3,54	3,50	3,85				

Inspección de la numeración y perforación						1	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14
Emparejado de las hojas para el encolado						1	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,13	0,13	0,14	0,11	0,11	0,13	0,11	0,11	0,12	
Taslar la pila de hojas para el encolado						1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	
Encolado en la parte superior de las hojas agrupadas por numeración						1	0,24	0,30	0,26	0,28	0,27	0,30	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,30	0,27	0,26	0,27
Secado de las hojas encoladas con una secadora						1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	
Inspección del encolado						1	0,14	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,13	0,11	0,12
Desglosado por numeración establecida (Nº001 al Nº100)						1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,15	1,00	1,15	1,00	1,00	1,15	1,00	1,00	1,00	1,00
Taslar la pila de hojas encoladas y agrupadas a la máquina de engrampado						1	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,27	0,27	0,27	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,30	0,30
Colocación del alambre (Nº22) en la máquina engrampadora						1	0,54	0,55	0,53	0,55	0,55	0,56	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,55	0,56	0,50	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,54	0,56	0,55	0,54
Inspección del alambre colocado						1	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Colocación del papel desglosado por numeración (Nº001 al Nº100) a la máquina engrampadora						1	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Engrampado según la numeración establecida (Nº001 al Nº100)						1	7,00	6,56	6,56	6,58	6,57	6,58	6,58	6,58	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,54	6,54	6,54	6,50	6,50	7,00
Inspección del engrampado						1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Traslado del papel engrampado a la máquina cortadora						1	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cortado según el diseño de medida (8cmx4cm)						1	3,50	3,50	3,47	3,55	3,55	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,52	3,52	3,52	3,45	3,45	3,47	3,47	3,40	3,40	3,40	4,00	3,47	3,47	3,50
Inspección del cortado						1	0,09	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09
Colocación de los boletos cortados en una plancha de madera						2	0,18	0,18	0,18	0,20	0,18	0,21	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,21	0,18	0,18	0,18	0,19
Traslado de la plancha de madera a la mesa de trabajo donde se realiza el enligado						1	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Colocación de los boletos cortados en la mesa de trabajo						2	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
Colocación de las ligas en la mesa de trabajo						1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
Enligado de 10 de boletos que forman 1 taco según la numeración (Nº001 al Nº100 c/u)						2	2,40	2,32	2,22	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,22	2,22	2,23	2,25	2,30	2,30	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,23	2,22	2,22	2,40
Inspección del enligado agrupado que se va a empaquetar						1	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13
Colocación de la plancha de papel craft en la mesa de trabajo						1	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15
Acomodado de los 50 tacos enligados que se van a empaquetar						1	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
Empaquetado según el diseño establecido						1	0,50	0,49	0,49	0,46	0,49	0,45	0,45	0,45	0,47	0,50	0,50	0,50	0,51	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,45	0,47	0,47	0,46	0,45	0,49
Anotado en el papel craft según el tipo de diseño del boleto						1	0,09	0,09	0,09	0,10	0,08	0,10	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09
Inspección del empaquetado						1	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Almacenamiento de paquetes según la fecha de entrega						2	0,41	0,41	0,44	0,43	0,41	0,41	0,41	0,41	0,44	0,41	0,43	0,43	0,42	0,42	0,41	0,41	0,43	0,41	0,41	0,43	0,43	0,41	0,41	0,41
Total							32,59	31,25	31,10	32,14	32,26	31,99	31,21	30,84	31,41	31,36	30,91	31,59	31,69	31,93	31,98	31,82	32,03	31,84	30,79	31,21	31,69	30,81	30,89	32,16

Fuente: Elaboración propia


Como se pudo apreciar en la tabla anterior, se redujeron las actividades, en donde al inició se presentaron 44 actividades en el método anterior y ahora se evidenciaron 39 actividades en el método mejorado, lo cual se evidenció en el diagrama de análisis del proceso, el cual fue elaborado con todas las actividades que resulten productivas en la producción de los boletos. Asimismo se prosigue a elaborar las fichas de estudio de tiempos, las cuales presentarán el tiempo normal, estándar, los suplementos y la valoración que fue establecido a juicio del analista.

Tabla N°34: Ficha de estudio de tiempos 1 (Método Mejorado)

 <b>Ficha de estudio de tiempos</b>							
Línea de producción:	Elaborado por:	Sharon Alessandra Flores Jiménez					
	Fecha:	30/09/2020					
Nº de actividades	Tiempo observado (min)	Westinghouse				1 + Factor de	Tiempo normal (Tiempo)
		H	E	CD	CS		
1	1,05	-0,05	-0,04	0,00	0,01	0,92	0,97
2	0,39	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,38
3	1,08	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	1,04
4	0,30	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,27
5	0,28	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,25
6	0,30	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,29
7	5,68	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	5,63
8	0,24	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,21
9	0,23	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,22
10	0,09	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,08
11	3,85	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,81
12	0,14	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,12
13	0,12	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,11
14	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09
15	0,27	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,26
16	0,97	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,93
17	0,12	-0,05	-0,04	0,03	0,00	0,94	0,11
18	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,96
19	0,30	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,28
20	0,54	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,52
21	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07
22	0,07	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,07
23	7,00	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	6,93
24	0,04	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,04
25	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09
26	3,50	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,47
27	0,09	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07
28	0,19	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,18
29	0,09	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,08
30	0,10	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,09
31	0,05	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,05
32	2,40	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	2,38
33	0,13	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,12
34	0,15	0,00	-0,04	0,00	0,01	0,97	0,15
35	0,08	0,00	0,00	-0,03	0,01	0,98	0,08
36	0,49	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,49
37	0,09	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,09
38	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,07
39	0,41	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,39
<b>Total (min)</b>	<b>32,16</b>						<b>31,42</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°35: Ficha de estudio de tiempos 2 (Método Mejorado)

<div>  <b>Ficha de estudio de tiempos</b> </div>											
Línea de producción:	Elaborado por:	Sharon Alessandra Flores Jiménez									
	Fecha:	30/09/2020									
Nº de actividades	Tiempo observado	Westinghouse				1 + Factor de	Tiempo normal	% Suplementos		1 + Suplementos	Tiempo estándar (Tiempo normal *)
		H	E	CD	CS			C	V		
1	1,05	-0,05	-0,04	0,00	0,01	0,92	0,97	0,05	0,07	1,12	1,08
2	0,39	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,38	0,09	0,10	1,19	0,45
3	1,08	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	1,04	0,05	0,07	1,12	1,17
4	0,30	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,27	0,05	0,09	1,14	0,30
5	0,28	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,25	0,09	0,09	1,18	0,29
6	0,30	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,29	0,09	0,10	1,19	0,34
7	5,68	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	5,63	0,05	0,09	1,14	6,41
8	0,24	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,21	0,05	0,07	1,12	0,23
9	0,23	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,22	0,05	0,07	1,12	0,25
10	0,09	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,08	0,05	0,10	1,15	0,10
11	3,85	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,81	0,09	0,10	1,19	4,54
12	0,14	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,12	0,05	0,09	1,14	0,14
13	0,12	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,11	0,05	0,10	1,15	0,13
14	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09	0,05	0,07	1,12	0,10
15	0,27	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,26	0,05	0,07	1,12	0,29
16	0,97	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,93	0,05	0,07	1,12	1,04
17	0,12	-0,05	-0,04	0,03	0,00	0,94	0,11	0,05	0,09	1,14	0,13
18	1,00	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,96	0,05	0,10	1,15	1,10
19	0,30	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,28	0,05	0,10	1,15	0,32
20	0,54	0,03	-0,04	-0,03	0,00	0,96	0,52	0,09	0,10	1,19	0,62
21	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07	0,05	0,09	1,14	0,08
22	0,07	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,07	0,09	0,10	1,19	0,08
23	7,00	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	6,93	0,09	0,10	1,19	8,25
24	0,04	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,04	0,05	0,07	1,12	0,04
25	0,10	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,09	0,05	0,09	1,14	0,10
26	3,50	0,03	-0,04	0,00	0,00	0,99	3,47	0,09	0,10	1,19	4,12
27	0,09	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,07	0,05	0,09	1,14	0,09
28	0,19	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,18	0,05	0,10	1,15	0,21
29	0,09	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,08	0,05	0,07	1,12	0,09
30	0,10	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,09	0,05	0,07	1,12	0,11
31	0,05	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,97	0,05	0,05	0,07	1,12	0,05
32	2,40	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	2,38	0,05	0,07	1,12	2,66
33	0,13	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,12	0,05	0,09	1,14	0,13
34	0,15	0,00	-0,04	0,00	0,01	0,97	0,15	0,05	0,07	1,12	0,16
35	0,08	0,00	0,00	-0,03	0,01	0,98	0,08	0,05	0,07	1,12	0,08
36	0,49	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,49	0,05	0,07	1,12	0,55
37	0,09	0,00	-0,04	0,02	0,01	0,99	0,09	0,05	0,07	1,12	0,10
38	0,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,07	0,05	0,09	1,14	0,08
39	0,41	-0,05	0,02	-0,03	0,00	0,94	0,39	0,05	0,07	1,12	0,43
<b>Total (min)</b>		<b>32,16</b>					<b>31,42</b>				<b>36,47</b>

Fuente: Elaboración propia

En la anterior se puede observar que el tiempo estándar resultó un promedio de 36,47 minutos, la cual se diferencia de la primera recolección tomada, antes de la mejora, que resultó un promedio de 41,94 minutos. Esta reducción de tiempo se obtuvo gracias a la minimización de actividades improductivas.



En la siguiente tabla se va a muestra la capacidad de producción que presenta la empresa Gráfica Estrella, la cual está conformada por trabajadores con un tiempo laborable de 480 min (8h) por cada trabajador. Así mismo, se muestra el tiempo estándar que ha sido calculado anteriormente.

Tabla N°36: Capacidad instalada (Después de la mejora)

Cálculo de la capacidad instalada			
Nº de trabajadores	Tiempo laborable C/trabaj. (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad en unidades instaladas o teóricas
4	480	36,47	53

Paquetes programados por día		
Capacidad en unidad instalada o teórica	Factor valoración	Unidades programadas
53	88%	47

Cálculo de horas - hombre estimadas		
Nº de trabajadores	Tiempo laborable C/trabaj. (min)	Horas - hombre estimadas (min)
4	480	1920


Cálculo de horas - hombre reales		
Producción diaria	Tiempo estándar (min)	Horas - hombre reales (min)
47	36,47	1714

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se presenta el factor de valoración del trabajo que se muestra en la empresa Gráfica Estrella, el cual se trata del valor reflejado respecto al ritmo del trabajo ejecutado por el operario después de la mejora. De esta manera, la valoración del 88% es el mínimo puntaje que resultó del ritmo de trabajo por cada actividad que se efectúa para el proceso de fabricación de boletos.

En la siguiente imagen se observa la ficha de registro sobre la producción, donde se verificará el aumento de la productividad después de la mejora.

Tabla N°37: Ficha de registro documental (Después de la mejora)



PRODUCTIVIDAD DIARIA, 2020

<div> <div>Empresa:</div> <div>Gráfica Estrella</div> </div>				<div> <div>Línea:</div> <div>Producción de boletos</div> </div>																						
<div> <div>Elaborado por:</div> <div>Sharon Alessandra Flores Jiménez</div> </div>																										
Indicador		Fórmula								Técnica						Instrumento										
Cumplimiento de la producción		<div> <div>CP = Cumplimiento de la producción</div> <div> <math display="block">CP = \left[ \frac{P. Pd}{P. Pgr} \right] \times 100\%</math> </div> <div> <div>P.Pd = Paquetes Producidos</div> <div>P.Pgr = Paquetes Programados</div> </div> </div>								Análisis documental						Ficha de registro documental										
Eficiencia de las horas de trabajo		<div> <div>EHT = Eficiencia de las horas de trabajo</div> <div> <math display="block">EHT = \left[ \frac{HH. R}{HH. E} \right] \times 100\%</math> </div> <div> <div>HH.R = Horas Hombre Reales</div> <div>HH.E = Horas Hombre Estimadas</div> </div> </div>								Análisis documental						Ficha de registro documental										
Productividad		Cumplimiento de la producción * Eficiencia de las horas de trabajo								Análisis documental						Ficha de registro documental										
Setiembre	Fecha	04/09/2020	05/09/2020	07/09/2020	08/09/2020	09/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	12/09/2020	14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	19/09/2020	21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	26/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	30/09/2020		
	Paquetes producidos	44	44	44	43	43	43	44	44	44	46	43	43	44	44	43	43	43	46	45	45	45	45	45		
	Paquetes programados	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47		
	Cumplimiento de la producción	0,936	0,936	0,936	0,915	0,915	0,915	0,936	0,936	0,936	0,979	0,915	0,915	0,936	0,936	0,915	0,915	0,915	0,979	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	TOTAL	0,9371
	Horas hombre reales	1605	1605	1605	1568	1568	1568	1605	1605	1605	1678	1568	1568	1605	1605	1568	1568	1568	1678	1641	1641	1641	1641	1641		
	Horas hombre estimadas	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	2160	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	2160	1920	1920	1920	1920	1920		
	Eficiencia de las horas de trabajo	0,836	0,836	0,836	0,817	0,817	0,817	0,836	0,836	0,836	0,777	0,817	0,817	0,836	0,836	0,817	0,817	0,817	0,777	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	TOTAL	0,8282
	Productividad	0,783	0,783	0,783	0,747	0,747	0,747	0,783	0,783	0,783	0,76	0,747	0,747	0,783	0,783	0,747	0,747	0,747	0,76	0,818	0,818	0,818	0,818	0,818	TOTAL	0,7761

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede evidenciar el resultado de la productividad en la ficha de registro que fue recolectada gracias al gerente de la empresa Gráfica Estrella, donde se evidencia que el promedio de la productividad es 77,61% la cual mejoró con la implementación de la herramienta.

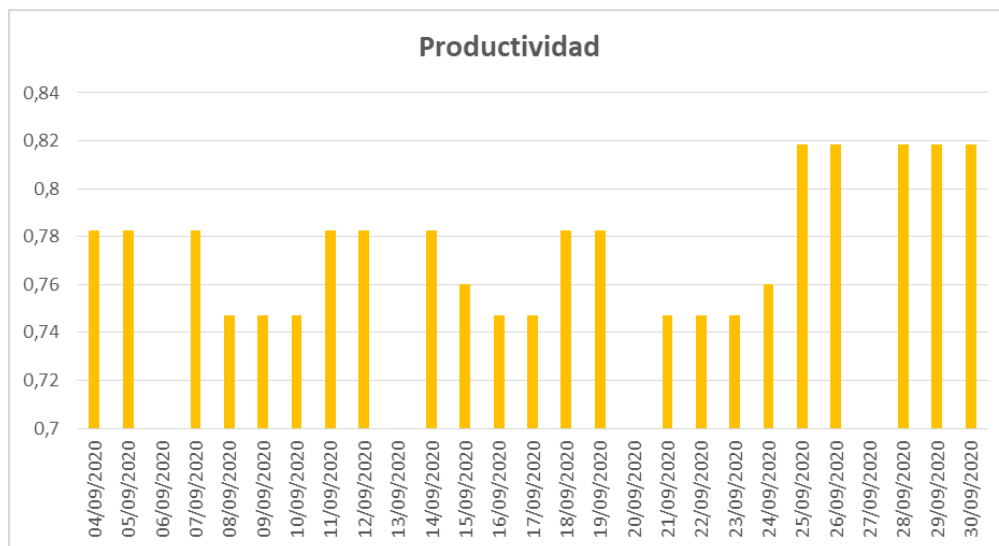


Figura N°28: Productividad (Después de la mejora)

Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo del post test se presentaron todos los registros obtenidos y los tiempos tomados respecto a las actividades y días seleccionados sobre la producción de boletos para la medición de la variable dependiente. Asimismo los requisitos legales por los datos obtenidos mediante la autorización del gerente de la empresa Gráfica Estrella, después de la implementación del Estudio del trabajo, es decir durante el mes de setiembre del 2020, midiendo de esta manera el estado posterior de la productividad. En cuanto a la eficiencia de las horas de trabajo el área de producción resultó un promedio de 82,82% que se obtienen de la relación de los minutos establecidos para producir respecto a los minutos disponibles de trabajo al día, los cuales constan de 8 horas por día trabajado y por la cantidad de 4 operarios; sin embargo. Asimismo se evidencia el cumplimiento de la producción que resultó un promedio de 93,71%, en el cual consiste de 47 paquetes programados en el día, pero que se evidencia entre 43 a 46 paquetes producidos, bajo un tiempo estándar de producción de un paquete en 36,47 minutos.

### Se establecen las oportunidades de mejora

Como se conoció anteriormente hay cuatro oportunidades de mejora, las cuales optimizarán la productividad de la empresa Gráfica Estrella:

1. Establecer un plan de mantenimiento preventivo para la máquina de impresión y numeración:

Se efectúa este mantenimiento para extender la vida útil de las máquinas utilizadas para la producción de boletos.

Plan de mantenimiento preventivo:

Se tuvo en cuenta que la empresa Gráfica Estrella no tenía un plan de mantenimiento preventivo para sus máquinas, por lo que se evidenciaba un retraso importante al momento de realizar la producción de boletos, ya que en plena producción la impresora podría mostrar fallas en los resortes que puedan romperse, como también en el mal rodamiento de las barras, en los piñones y engranajes por no haber pulverizado con querosene o petróleo las máquinas, luego del engrasado y aceitado correspondiente una o dos veces por semana. Además de ello, se evidenció que en la máquina de numeración, se pueden evidenciar fallas sino se realiza el lavado diariamente o cada dos días con querosene según el uso, el cual ayudaría a que las piezas numéricas de la máquina realicen el rodamiento y plasmado del número con la calidad correspondiente; asimismo, en esta máquina se realiza la perforación del papel, por lo que es primordial la limpieza adecuada.

- Qué hacer: Se desarrollará un plan de mantenimiento preventivo para tres meses para las máquinas respectivas realizan la producción de los boletos, lo cual ayudará a expandir la utilidad de las máquinas. Por lo que al implementar el plan de mantenimiento preventivo, se evitará que suceda alguna parada por fallas en las máquinas, lo cual perjudica la producción que se establece al día.
- Quién lo hará: Esta actividad será desarrollada por los mismos maquinistas, los cuales tendrán la labor de desarrollar el plan de mantenimiento preventivo con respecto al cronograma efectuado, por lo que se le deben realizar las capacitaciones (que representa la

segunda oportunidad de mejora) respectivas del tema, las cuales deben ser ejecutadas por un técnico profesional que tenga conocimientos tanto en eléctrico como en mecánicos, el cual deberá contar con la experiencia adecuada para efectuar el trabajo solicitado por el área y pueda cumplir el objetivo que preparar correctamente a los maquinistas y cumplan el plan de mantenimiento. Los maquinistas seleccionado, tendrán que realizan las funciones del pulverizado con querosene o petróleo, el engrasado y aceitado correspondiente una o dos veces por semana para mejorar el rodamiento de las barras, en los piñones y los engranajes. Así como también en la máquina numeradora, en la cual debe realizar el lavado con querosene cada dos días o diariamente según el uso que inspeccione al día que se le dio a la máquina, el cual mejorará al rodamiento de las piezas (números incorporados) de la máquina y al plasmado del número con la calidad correspondiente.

- Frecuencia: Dependerá del uso en que se le da a las máquinas, ya que las dos máquinas no se les dará el mismo mantenimiento y la frecuencia varía desde 1 mes hasta 3 meses.

A continuación, se especifica el plan mensual del mantenimiento preventivo de las máquinas determinadas, en el cual se elaboró para ser efectuado hasta fines del presente año, en el que se muestran las especificaciones a criterio del autor, que deben ejecutarse para conservar el estado general de las máquinas y no perjudicar la producción de boletos.

Tabla N°38: Plan de mantenimiento preventivo

Plan de mantenimiento preventivo - Gráfica Estrella 2020							Octubre				Noviembre				Diciembre			
Ítem	Máquina	Cantidad	Frecuencia (meses)	Responsable	Especificaciones	Seguimiento	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Impresora	2	2	Santiago	Pulverizado con querosene o petróleo	Planificado												
					Engrasado con querosene o petróleo													
					Aceitado con querosene o petróleo	Realizado												
					Rodamiento de barras, piñones y engranajes													
2	Numeradora	2	3	Bryan	Lavado con querosene	Planificado												
					Rodamiento de las piezas (números incorporados)	Realizado												

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°39: Estado general de las maquinarias

Estado general de las maquinarias			
Ítem	Máquinas	Cantidad	Estado
1	Impresora	2	Regular
2	Numeradora	2	Buen estado

Fuente: Elaboración propia

2. Se determina realizar una nueva secuencia de actividades en el DOP y DAP, como ya se visualizó en las anteriores tablas, del resultado del método mejorado, el cual implicó la minimización de actividades improproductivas.

3. Se determina tener un proveedor estable para el papel periódico

Como última oportunidad de mejora, se determinó efectuar la elección del proveedor del papel periódico, ya que los demás proveedores con los que se trabajaba, en muchas ocasiones brindaban a la empresa Gráfica Estrella un papel en mal estado, como por ejemplo: pegado, húmedo o mal cortado. Por lo que, se decidió que se debe mantener un contrato con la empresa Paris, que es la que mejor brinda el material principal para la elaboración de boletos, además de que al momento de la entrega, el mismo proveedor, lo ingresa al área correspondiente y así se evita la pérdida de tiempo de los operarios, o la espera del material. Ya que se observó que al día se desechaban 120 hojas y con esta decisión se llegó a reducir 60 hojas por día, las cuales eran desechadas por el mal estado en el que se verificaban.

#### Paso 5:

Evaluar: Se procede a evaluar todos los resultados obtenidos con la metodología nueva, usando una contrastación y comparación con los tiempos. En este paso se verifican muchos posibles cambios a ejecutar, algunas que pueden ser implantados de manera rápida y sencilla, como otros que tomarán mayor tiempo, como por ejemplo dar un cambio en las actividades que se ejecutan en línea de impresión o poder capacitar al operario. Por lo tanto, al haber obtenido esta información de los distintos métodos que puede ser empleados, la directiva (jefe y gerente general), han optado por la mejor solución de evaluar el costo que se tendría al implementarlo.

Las actividades que se eliminaron en el método nuevo son las siguientes:

- Espera del material
- Traslado al área de producción
- Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado
- Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión
- Traslado de los paquetes al área de almacén

Del mismo modo, en este paso se hizo la evaluación de los resultados obtenidos respecto al cambio del proveedor, el cual brindaba a la empresa el papel periódico que es el principal material para la producción, en el que se verificaba que se tenían excesivos tiempos de demora cuando se inspeccionaba el paquete de papel que iba a hacer colocado en la máquina impresora y debía ser seleccionado y desechado ya que en varios paquetes sellados, algunas hojas venían mal cortadas, húmedas y pegados, además de que al recibir el material éste no era ingresado por el propio proveedor, sino que lo realizaba el operario de la empresa. Además de ello, se detallan los tiempos y distancias que se pudieron minimizar con la mejora, empleando el estudio de tiempo para poder medir el proceso con respecto a la medición del trabajo. Finalmente, se elabora el contraste de la mejora de la eficiencia y eficacia, en un antes y después respecto a la producción de boletos. Por lo que, estas mejoras tuvieron resultados óptimos, los cuales se presentan a continuación:



Tabla N°40: Contrastaciones generales de las mejoras

CONTRASTACIONES GENERALES DE LAS MEJORAS				
TIEMPO Y DISTANCIA				
PARÁMETRO MEDIDO	ANTES		AHORA	REDUCCIÓN
Tiempo estándar	41,94	min	36,47	min
Distancia	50,50	m	36,40	m
ACTIVIDADES ELIMINADAS DEL PROCESO				
ACTIVIDAD	ANTES (min)		AHORA (min)	REDUCCIÓN (min)
Espera del material	1,08		0	1,08
Traslado al área de producción	2,00		0	2,00
Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado	1,00		0	1,00
Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión	0,17		0	0,17
Traslado de los paquetes al área de almacén	1,00		0	1,00
Total de tiempo reducido en las actividades				5,25
ESTABLECER UN PROVEEDOR PARA EL PAPEL PERIÓDICO				
PROVEEDOR	ANTES (hojas)		AHORA (hojas)	REDUCCIÓN (hojas)
Cantidad de hojas (papel periódico)	120		60	60
Total de hojas reducidas por establecer el proveedor				60
EFICIENCIA Y EFICACIA				
INDICADORES	ANTES		DESPUÉS	MEJORA
Eficiencia de horas de trabajo (Eficiencia)	73,39	%	82,82	%
Cumplimiento de la producción (Eficacia)	88,57	%	93,71	%
PRODUCTIVIDAD				
VARIABLE	ANTES		DESPUÉS	MEJORA
Productividad	65,11	%	77,61	%

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se observan las evaluaciones que se efectuaron con todas las contrastaciones de manera general, las cuales fueron obtenidas dentro del proceso de producción de boletos. Y se obtuvo una productividad promedio de 77,61%.

Del mismo modo, se realizó la evaluación del post test respecto a las actividades productivas como improductivas que fueron obtenidas con la mejora del proceso. En la siguiente se observan las diferencias en un antes y un después de haber realizado la implementación del estudio del trabajo, minimizando actividades que no agregan valor, como se presenta a continuación:

Tabla N°41: Evaluación post test

ACTIVIDADES		TIEMPO UTILIZADO (min)
PRODUCTIVAS	26	29,14
IMPRODUCTIVAS	13	3,02
TOTAL	39	32,16

Fuente: Elaboración propia

### Paso 6:

Definir: En este paso, se determina la metodología nueva y los tiempos óptimos que van a ser utilizados al efectuar las actividades, del mismo modo se prosigue a divulgar esta nueva metodología. Ya tomadas las decisiones para realizar los cambios que van a ser efectuados, el método nuevo deberá determinarse detalladamente. Si la producción del proceso a estudiar no es elaborada con maquinarias de manera uniforme, se prosigue a realizar las normas escritas.

Se presentan las siguientes características en las normas escritas:

- Evidencia el mejoramiento del método empleado con los detalles especificados para que se realice la verificación en cualquier momento.
- Las normas escritas pueden utilizarse para ser explicadas a los operarios, al jefe del área y a la gerencia del cambio que pueda efectuarse, desde la cantidad del personal o el cambio de maquinarias.
- Se facilita la adaptación a los operarios del método nuevo para que se familiaricen por completo con la nueva metodología proporcionada.
- Se establecen normas y se basa en el estudio de tiempos

A continuación, se procede realizar la elaboración de las normas escritas para el proceso, ya que éstas serán ayuda para que los trabajadores que necesite saber el proceso implementado puedan evidenciarlo con claridad, como se presenta a continuación:



Figura N°29: Elaboración de las normas escritas

Fuente: Gráfica Estrella

Luego de realizar las normas escritas para el proceso mejorado de la producción de boletos determinada como línea de impresión en la empresa Gráfica Estrella, se realizó la implementación del contenido, el cual evidencia la siguiente información:

- El alcance del documento
- Diagrama de operaciones del proceso
- Actividades productivas e improductivas
- Diagrama de análisis del proceso
- Tiempos estándares del proceso

En la siguiente figura, se puede observar el contenido de las normas escritas que se determinaron para el método nuevo de producción de boletos. Del mismo modo, se presentó el formato de elaboración del alcance, el cual establece el uso que tendrán dichas normas, lo cual será ayuda para la comprensión de los operarios el nuevo proceso de producción de boletos, además de ello en el contenido se evidencian los diagramas mejorados del nuevo proceso, como se presenta a continuación:


 <b>NORMAS ESCRITAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BOLETOS</b> FECHA: 17/08/2020	
<b>ALCANCE</b>	<p>Luego de analizar el proceso de producción de boletos, se estableció emplear una metodología nueva de producción de boletos, el cual se va a verificar en esta norma escrita, la cual se conforma por los siguientes diagramas para comprender mejor el proceso mejorado, los cuales pueden ser revisados en cualquier momento que se requiera.</p> <p>Del mismo modo, dichos diagramas ayudarán a los operarios, los cuales deben familiarizarse con el nuevo proceso de producción de boletos, el cual se compone de la siguiente manera:</p>
<b>DOCUMENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de operaciones del proceso</li> <li>• Análisis de actividades productivas en improductivas</li> <li>• Diagrama de análisis del proceso</li> <li>• Establecimiento de tiempos estándares</li> </ul>
Realizado por:	Sharon Alessandra Flores Jiménez

Figura N°30: Alcance de las normas escritas

Fuente: Elaboración propia

### Paso 7:

Implantar: Se procede a implementar la metodología nueva que será usada para desarrollar las actividades sobre la producción de boletos. En gran parte de los casos, las últimas fases son las más complicadas para ser implementadas, por lo que se necesita la cooperación de la gerencia y el responsable del área. Así mismo, en esta etapa se verifica la actitud del investigador y el modo en que llega a los operarios que ejecutan el proceso, ya que se debe armonizar una confianza. Asimismo, la implementación del método nuevo será programada y se efectuará los fines de semana, en el caso que se deba cambiar algunas piezas de las maquinarias o la posición piezas o de las maquinarias, dichas actividades serán desarrolladas por los mismos operarios.

Esta implementación del método nuevo puede ser dividida en cinco pasos:

1. Debe ser aprobado por el gerente general
2. Debe ser aprobado por el jefe del área de producción
3. Debe conseguirse la aceptación de los operarios
4. Se divulga el nuevo método a los operarios
5. Inspeccionar la aplicación del nuevo método para que se logre como estaba previsto.

Luego de conseguir la aprobación para realizar la implementación del método nuevo de la producción de boletos, se prosiguió a difundir con los operarios esta nueva metodología y los principales puntos; el objetivo fue lograr la comprensión de los operarios para visualizar la utilidad de mejorar sus actividades laborales, sin presionarlos y poder disminuir los riesgos en el trabajo, con respecto a las posiciones en las que realizaban cada actividad, en lo que se les explicó que podrían mantener un mejor ambiente laboral y evitar lesiones corporales y al mismo tiempo se mejoraría la productividad de la empresa. A continuación, se muestra la siguiente figura, donde se puede evidenciar la difusión del método nuevo y los puntos que se especifican, así mismo se les hizo conocimientos de las normas escritas para la aceptación de esta nueva metodología.

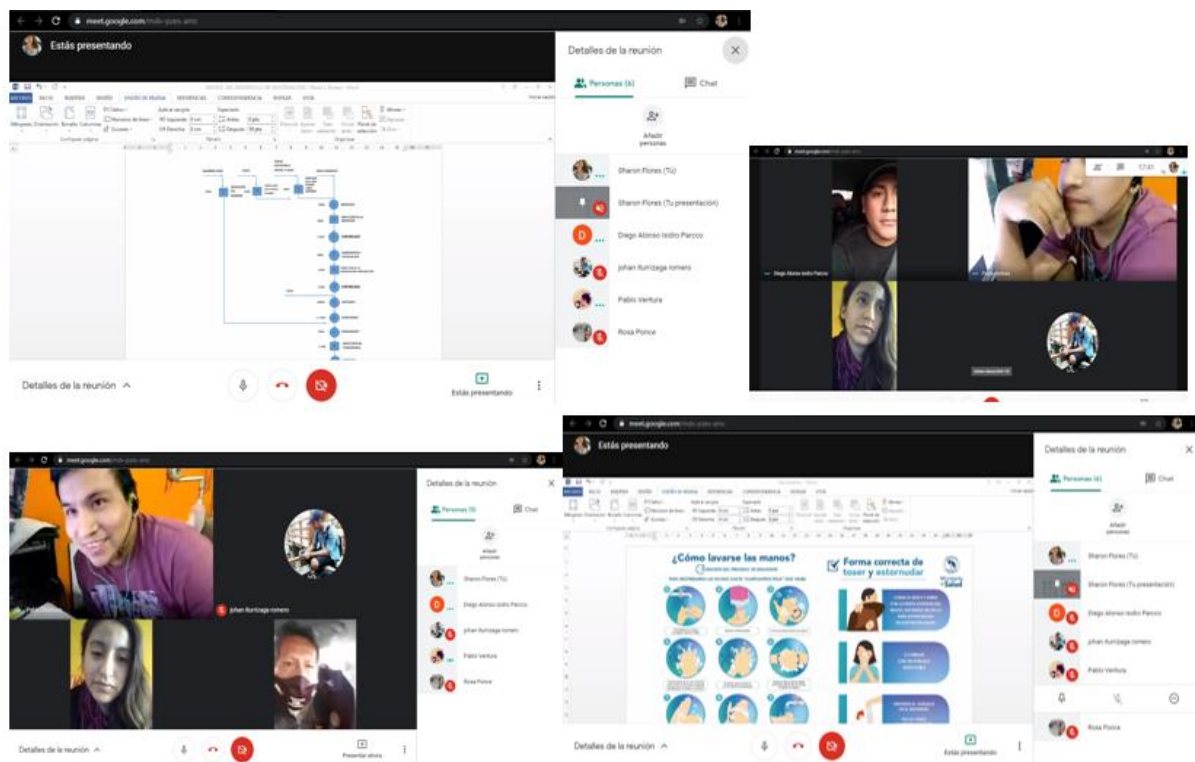


Figura N°31: Difusión del método mejorado de manera virtual

Fuente: Elaboración propia

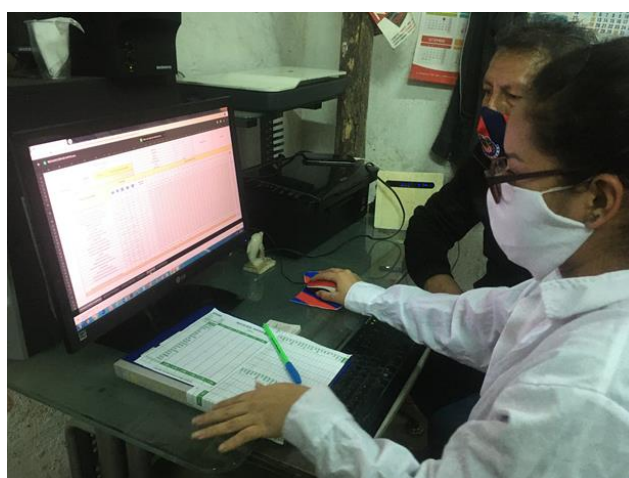


Figura N°32: Evidencia a la alta dirección del método mejorado

Fuente: Gráfica Estrella

Luego de realizar la difusión del método e indicar las actividades que minimizan la productividad y las oportunidades de mejora mediante la comunicación virtual, los operarios tuvieron las siguientes interrogantes, como también el gerente general que también supervisa e interviene en las actividades que se efectúan en dicho proceso.

Tabla N°42: Interrogantes de los operarios

Operarios	Interrogantes
Operario 1	¿Cuánto tiempo debe realizarse?
	¿Tendría que realizarse una limpieza diaria también?
Operario 2	¿En qué va a mejorar seguir estas actividades?
Operario 3	¿Por qué debemos tener un tiempo establecido?
Operario 4	¿Nos van a capacitar mensualmente?
	¿Por qué van a realizar este cambio?
Operario 5	¿Cómo ha realizado ese método?
Operario 6	¿Cuánto es el dinero para implementar un nuevo método?

Fuente: Elaboración propia

En este quinto paso, se considera el periodo de adaptación del operario al implantar el método nuevo propuesto, el cual resultó un promedio de 2 semanas para que puedan efectuar las actividades por sí solos, como también se va a verificar esta adaptación en los resultados que se muestren después de la implementación del estudio del trabajo.


#### Paso 8:

Controlar: Finalmente, se procede a controlar la ejecución de la metodología nueva implementada y se ejecuta el contraste con los objetivos que se han propuesto. Dentro de esta última etapa al aplicar el estudio del trabajo, éste será realizado en todo el proceso, desde que la materia prima sale del almacén, el plan de mantenimiento, el personal debe tener el conocimiento del proceso nuevo de producción hasta los aspectos de seguridad que deberán cumplirse.

Del mismo modo, se deberá controlar la parte del mantenimiento con los chek list de las máquinas y materiales, los cuales serán realizados por el técnico encargado que llevará acabo el control del dicho proceso. La cual se establecieron en las siguientes tablas, con las cuales se detallaran los chek list realizados a la maquinarias correspondientes.


Asimismo, para realizar el control del método nuevo de producción de boletos, se efectuará mediante un check list en donde se verificarán los aspecto respecto a las mejoras que son parte de la nueva metodología, presentados en la (Tabla N°44).

Tabla N°43: Check list de la máquina impresora

		<b>CHEK LIST DE LA MÁQUINA IMPRESORA</b>						FECHA DE APROBACIÓN			17/08/2020			
<b>TIPO DE INSPECCIÓN</b>		<b>PROGRAMADA</b>			<b>INFORMAL</b>			<b>EMPRESA: GRÁFICA ESTRELLA</b>			<b>FECHA:</b>		<b>Hora:</b>	
<b>N°</b>	<b>ACTIVIDADES A INSPECCIONAR</b>	<b>NOMBRE</b>			<b>NOMBRE</b>			<b>NOMBRE</b>			<b>NOMBRE</b>			
		<b>CÓDIGO O SERIE</b>			<b>CÓDIGO O SERIE</b>			<b>CÓDIGO O SERIE</b>			<b>CÓDIGO O SERIE</b>			
		SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	
1	Pulverizado con querosene o petróleo													
2	Engrasado													
3	Aceitado													
4	Rodamiento de las barras													
5	Rodamiento de los piñones													
6	Rodamiento de los engranajes													
<b>MÁQUINA OPERATIVA</b>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
SI ALGUNA RESPUESTA ES NO Y PUEDE SER SOLUCIONADA, NO INICE LAS ACTIVIDADES Y CONSULTE CON SU SUPERVISOR MECÁNICO Y/O ELECTRICISTA														
TODA MÁQUINA QUE NO CUMPLA LOS REQUISITOS DEL MANTENIMIENTO PARA RESGUARDAR LA SEGURIDAD DEL OPERARIO Y EVITAR FALLAR EN EL PROCESO, NO SERÁ UTILIZADA Y QUEDARÁ FUERA DE SERVICIO. NINGÚN TRABAJADOR USARÁ LAS MÁQUINAS NO AUTORIZADAS.														
<b>OBSERVACIONES:</b>								<b>FIRMA:</b>						
								<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>						
								<b>CARGO:</b>						

Fuente: Elaboración propia


Tabla N°44: Check list de la máquina numeradora

		<b>CHEK LIST DE LA MÁQUINA NUMERADORA</b>						FECHA DE APROBACIÓN		17/08/2020			
TIPO DE INSPECCIÓN	PROGRAMADA		INFORMAL		EMPRESA: GRÁFICA ESTRELLA			FECHA:		Hora:			
N°	ACTIVIDADES A INSPECCIONAR	NOMBRE			NOMBRE			NOMBRE			NOMBRE		
		CÓDIGO O SERIE			CÓDIGO O SERIE			CÓDIGO O SERIE			CÓDIGO O SERIE		
		SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA
1	Lavado con querosene o petróleo a las piezas numéricas												
2	Limpieza de las piezas numéricas												
3	Rodamiento de las piezas numéricas												
4	Plasmado de la pieza numérica continuamente												
5	Perforación correcta												
<b>MÁQUINA OPERATIVA</b>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
SI ALGUNA RESPUESTA ES NO Y PUEDE SER SOLUCIONADA, NO INICE LAS ACTIVIDADES Y CONSULTE CON SU SUPERVISOR MECÁNICO Y/O ELECTRICISTA													
TODA MÁQUINA QUE NO CUMPLA LOS REQUISITOS DEL MANTENIMIENTO PARA RESGUARDAR LA SEGURIDAD DEL OPERARIO Y EVITAR FALLAR EN EL PROCESO, NO SERÁ UTILIZADA Y QUEDARÁ FUERA DE SERVICIO. NINGÚN TRABAJADOR USARÁ LAS MÁQUINAS NO AUTORIZADAS.													
OBSERVACIONES:													
								FIRMA:					
								APELLIDOS Y NOMBRES:					
								CARGO:					

Fuente: Elaboración propia



Tabla N°45: Check list del control del proceso

		CHEK LIST DE CONTROL DEL PROCESO						FECHA DE APROBACIÓN			17/08/2020		
TIPO DE INSPECCIÓN	PROGRAMADA		INFORMAL		EMPRESA: GRÁFICA ESTRELLA			FECHA:			Hora:		
N°	ACTIVIDADES A INSPECCIONAR	NOMBRE			NOMBRE			NOMBRE			NOMBRE		
		CÓDIGO O SERIE			CÓDIGO O SERIE			CÓDIGO O SERIE			CÓDIGO O SERIE		
		SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA
1	Se realizó la elección permanente del proveedor del papel periódico												
2	El proveedor brinda el material a la hora establecida												
3	El proveedor ingresa el material al área de producción												
4	El maquinista tiene conocimiento de la producción que se realizará												
5	Se realizó los formatos del mantenimiento previsto a la máquina de impresión y numeración												
6	El operario cuenta con los implementos para protección del COVID-19												
7	El operario conocer el nuevo proceso de producción de boletos												
8	Se cumple el nuevo proceso de producción de boletos												
9	El personal conoce los riesgos al que está expuesto												
10	Se cumple la meta de producción diaria												
MÁQUINA OPERATIVA		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
SI ALGUNA RESPUESTA ES NO Y PUEDE SER SOLUCIONADA, NO INICE LAS ACTIVIDADES Y CONSULTE CON SU SUPERVISOR MECÁNICO Y/O ELECTRICISTA													
TODA MÁQUINA QUE NO CUMPLA LOS REQUISITOS DEL MANTENIMIENTO PARA RESGUARDAR LA SEGURIDAD DEL OPERARIO Y EVITAR FALLAR EN EL PROCESO, NO SERÁ UTILIZADA Y													
OBSERVACIONES:								FIRMA:					
								APELLIDOS Y NOMBRES:					
								CARGO:					

Fuente: Elaboración propia

## Resultados de la implementación

Para poder establecer la mejora que resultó, se presenta la base de datos con respecto a las actividades que han sido mejoradas y la óptima medición de los tiempos. Los cuales se observan a continuación:

Tabla N°46: Resultado de la medición de distancia en general y tiempos

PRODUCCIÓN DE BOLETOS					
Tiempos y distancia	Antes		Ahora		Reducción
Tiempo observado	37,35	min	32,16	min	5,19 min
Tiempo normal	36,27	min	31,42	min	4,85 min
Tiempo estándar	41,94	min	36,47	min	5,47 min
Distancia	50,50	m	36,40	m	14,10 m

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°47: Resultado de la eliminación de las actividades del proceso

Ítem	Actividad	Tiempo reducido (min)	Medida tomada
1	Espera del material	1,08	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la llegada del material, desde al área de recepción hasta el área del almacén para no tener tiempos improductivos o esperas para no iniciar la producción. Asimismo, coordinar el horario de ingreso del operario, con el material 9:00am.</li> <li>• Se realizará una gestión de requerimiento de material al cierre del día anterior, para tener a primera hora el ingreso del material requerido.</li> </ul>
2	Traslado al área de producción	2,00	El proveedor debe ingresar el material al área de producción, para que no intervenga con el horario laboral del operario.
3	Se le da forma al papel, se empareja y se retira el papel fallado	1,00	Se determinó eliminar esta actividad, ya que se va a elegir un solo proveedor para adquirir el papel periódico.
4	Demoras en colocar el papel en la máquina de impresión	0,17	Se realizan las verificaciones respectivas se realizarán en la misma instancia que se acomoda el papel, como también cuando se eliminan los que están fallados, siendo éstas actividades desarrolladas por el operario capacitado
5	Traslado de los paquetes al área de almacén	1,00	El traslado es parte de realizar el almacenamiento que se efectúa como paso siguiente.
<b>Total</b>		<b>5,25</b>	


Fuente: Elaboración propia

Tabla N°48: Resultado de la eliminación de las actividades del proceso

Actividad	Antes	Ahora
	Papelera Pimentel	Paris SAC
Papel periódico	120 hojas	60 hojas
<b>Total</b>	<b>120 hojas</b>	<b>60 hojas</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°49: Resultado de la ficha de registro de productividad



PRODUCTIVIDAD DIARIA, 2020

Empresa:		Gráfica Estrella													Línea: Producción de boletos												
Elaborado por:		Sharon Alessandra Flores Jiménez																									
Indicador		Fórmula										Técnica					Instrumento										
Cumplimiento de la producción		CP = Cumplimiento de la producción $CP = \left[ \frac{P, Pd}{P, Pgr} \right] \times 100\%$ P.Pd = Paquetes Producidos P.Pgr = Paquetes Programados										Análisis documental					Ficha de registro documental										
Eficiencia de las horas de trabajo		EHT = Eficiencia de las horas de trabajo $EHT = \left[ \frac{HH, R}{HH, E} \right] \times 100\%$ HH.R = Horas Hombre Reales HH.E = Horas Hombre Estimadas										Análisis documental					Ficha de registro documental										
Productividad		Cumplimiento de la producción * Eficiencia de las horas de trabajo										Análisis documental					Ficha de registro documental										
Septiembre	Fecha	04/09/2020	05/09/2020	07/09/2020	08/09/2020	09/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	12/09/2020	14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	19/09/2020	21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	26/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	30/09/2020			
	Paquetes producidos	44	44	44	43	43	43	44	44	44	46	43	43	44	44	43	43	43	46	45	45	45	45	45	45		
	Paquetes programados	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47		
	Cumplimiento de la producción	0,936	0,936	0,936	0,915	0,915	0,915	0,936	0,936	0,936	0,979	0,915	0,915	0,936	0,936	0,915	0,915	0,915	0,979	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	TOTAL	0,9371
	Horas hombre reales	1605	1605	1605	1568	1568	1568	1605	1605	1605	1678	1568	1568	1605	1605	1568	1568	1568	1678	1641	1641	1641	1641	1641	1641		
	Horas hombre estimadas	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	2160	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	2160	1920	1920	1920	1920	1920	1920		
	Eficiencia de las horas de trabajo	0,836	0,836	0,836	0,817	0,817	0,817	0,836	0,836	0,836	0,777	0,817	0,817	0,836	0,836	0,817	0,817	0,817	0,777	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	TOTAL	0,8282
	Productividad	0,783	0,783	0,783	0,747	0,747	0,747	0,783	0,783	0,783	0,76	0,747	0,747	0,783	0,783	0,747	0,747	0,747	0,76	0,818	0,818	0,818	0,818	0,818	0,818	TOTAL	0,7761

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°50: Mejora de la eficiencia de horas de trabajo (Eficiencia), el cumplimiento de la producción (Eficacia) y productividad – comparativa del antes y después

EFICIENCIA Y EFICACIA			
INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Eficiencia de horas de trabajo (Eficiencia)	73,39 %	82,82 %	9,43 %
Cumplimiento de la producción (Eficacia)	88,57 %	93,71 %	5,14 %
PRODUCTIVIDAD			
VARIABLE	ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Productividad	65,11 %	77,61 %	12,50 %

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla el presupuesto asignado para la ejecución de las actividades al realizar la aplicación del estudio del trabajo teniendo en cuenta la inversión incluida.

**Capacitación Preoperativa**

Tipo	Sueldo/mes	Sueldo/día	Sueldo / Hr	Hr de Capaci	S/.
Operarios	1.300	54,17	6,77	20	135,42
					135,42
Expositor					500,00
Materiales					200,00
Total					835,42

**Gasto del Investigador (tesista)**

					N° de Semanas		
	Sueldo Min	Sueldo/día	Sueldo/hr	Horas/seman	DPI	Horas Tot	TOTAL S/.
Tesista 1	1.000	50	12,50	12	16	204	2.550,00

	Mensualidad	Cursos	por 1 curso	Meses	N° Tesistas	
Estudio UCV	380	2	190	9	1	1.710,00

	S/. Semana	DPI	N° Tesista	
Material-Otros	30	16	1	510,00

<b>Total</b>				<b>4.770,00</b>
--------------	--	--	--	-----------------

Figura N°33: Datos para el presupuesto de implementación

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°51: Presupuesto de la implementación

INVERSIÓN	CLASIFICACIÓN	DETALLE	Cantidad: Día/mes/horas	Nº DE TRABAJADORES	COSTO	TOTAL
	Servicio de suministro de energía	Luz	9		S/50,00	S/450,00
		Servicio de Internet	9		S/70,00	S/630,00
		Datos móviles	9		S/30,00	S/270,00
	Servicio de agua y desagüe	Agua	9		S/40,00	S/360,00
	Viáticos y asignaciones	Medios de transporte			S/207,00	S/207,00
		Alimentación		9	S/360,00	S/3.240,00
	Otros gastos	Capacitación preoperativa				S/835,42
		Tiempo invertido de tesista		1		S/4.770,00
TOTAL						S/10.762,42
DETALLE				CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Tangibles	Repuestos y accesorios	Celular	1	S/150,00	S/150,00	
		Laptop	1	S/500,00	S/500,00	
	Papelería en general, útiles y materiales de oficina	Hoja bond A4	2	S/12,00	S/24,00	
		Cuaderno	1	S/3,00	S/3,00	
		USB 64GB	1	S/52,00	S/52,00	
		Impresiones para la evaluación inicial y el material informativo	69	S/1,00	S/69,00	
		Impresiones de la realización de mejora de secuencia de actividades, DOP, DAP y elaboración del LAYOUT de planta	23	S/1,00	S/23,00	
		Alcohol	1	S/7,00	S/7,00	
		Mascarilla	23	S/5,00	S/115,00	
		Mameluco	3	S/30,00	S/90,00	
		Lapicero	3	S/3,00	S/9,00	
	Bienes y servicios	Cronómetro Exttech 365515	1	S/100,00	S/100,00	
TOTAL						S/1.142,00
TOTALES						S/ 11.904,42

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede apreciar el presupuesto de la implementación del estudio del trabajo en la empresa Gráfica Estrella la cual resultó S/11.904,42 de los cuales se dividieron en S/ 10.762,42 para la inversión intangible respecto al estudio de tiempos y el estudio de métodos, para la mejora de la productividad y S/1.142,00 para la inversión tangible.

Tabla N°52: Costos del pre y post operación

COSTOS de operación PRE	
PRODUCCIÓN PROMEDIO MENSUAL	1030732 boletos
MATERIA PRIMA	S/618.439,20
MERMA	S/18.553,18

COSTOS de operación POST	
PRODUCCIÓN PROMEDIO MENSUAL	1030732 boletos
MATERIA PRIMA	S/618.439,20
MERMA	S/15.460,98

Fuente: Elaboración propia

## Análisis económico financiero

Tabla N°53: Flujo de caja

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>COSTOS de operación PRE</b>		636.992	636.992	636.992	636.992	636.992	636.992	636.992	636.992	636.992	636.992	636.992	636.992
Materia prima		618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439
Merma		18.553	18.553	18.553	18.553	18.553	18.553	18.553	18.553	18.553	18.553	18.553	18.553
<b>COSTOS de operación POST</b>		633.900	633.900	633.900	633.900	633.900	633.900	633.900	633.900	633.900	633.900	633.900	633.900
Materia prima		618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439	618.439
Merma		15.461	15.461	15.461	15.461	15.461	15.461	15.461	15.461	15.461	15.461	15.461	15.461
Beneficio		3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092
<b>Inversiones Tangibles</b>	1.142,00												
Repuestos y accesorios	650												
Bienes y servicios	100												
Papelera y útiles de oficina	392												
<b>Inversiones Intangibles</b>	10.762,42												
Servicio de agua y desagüe	360												
Servicio de suministro de energía	1350												
Viáticos y asignaciones	3447												
Otros gastos	5605,42												
<b>TOTALES NETOS</b>	-11.904,42	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092	3.092
<b>Cálculo del VAN</b>	20.796,61												
Costo de Oportunidad del capital (COK)	2%	Mes											
<b>Cálculo de la TIR</b>	24,01%	mes											
<b>Cálculo del ratio Beneficio / Costo</b>	2,75												

Fuente: Elaboración propia

Según la anterior, el costo de oportunidad es de 2%, siendo la rentabilidad mínima que exige que recuperará los gastos realizados para llevar a cabo la mejora, el valor actual neto es mayor a 0 significa que el proyecto es viable, el TIR es de 24,01% siendo mayor al costo de oportunidad. Por lo tanto, la implementación del estudio del trabajo es rentable y beneficioso para la línea de impresión de boletos en la empresa Gráfica Estrella.

Así mismo, se muestra el beneficio costo ya después de elaborar el flujo de caja se obtiene un valor actual neto de S/. 20.796,61 con una inversión de S/. 11.904,42 por lo tanto, refiere que cada sol que se invierte, se puede obtener una ganancia de S/. 1.75.

### **3.6 Método de análisis de datos**

El análisis descriptivo comprende la particularidad de las variables y su comportamiento, mediante técnicas estadísticas. Por ello, en esta investigación se usará para analizar Microsoft Excel con respecto a los datos cuantitativos que fueron recopilados anteriormente, además se usará el software SPSS para determinar las medidas de variabilidad y las de tendencia central, además de la distribución de frecuencias y las gráficas (Hernández, y otros, 2014, p.282).

El análisis inferencial se utilizará para contrastar las hipótesis de la investigación si esta se acepta o se rechaza, mediante la prueba de normalidad, puesto que la muestra es menor a 30 datos, por lo que se utilizará Shapiro Wilk, luego de evaluar los datos, si estos muestran un comportamiento paramétrico, entonces se utilizará el estadígrafo TStudent, de lo contrario se empleará el estadígrafo Wilcoxon.

### **3.7 Aspectos éticos**

En esta investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020”, para realizar la recolección de datos se formuló una carta poder (Figura N°13) para verificar autorización del dueño y gerente de dicha empresa, la cual fue aprobada y firmada. Asimismo, para evidenciar los valores éticos al ejecutar este estudio, se citaron a diversos autores de libros, tesis, artículos científicos e informes de los cuales se compiló información de suma importancia para influir en las indagaciones, además de ello se realizaron las referencias bibliográficas. De igual manera, esta investigación se desarrolló en base a la guía ISO 690, además de ello se usó el software llamado Turnitin, el cual sirvió para obtener el resultado del porcentaje de similitud de esta tesis. Por otro lado, la Universidad César Vallejo, menciona la resolución de consejo universitario N°0126-2019/UCV, la cual indica que para elaborar una investigación científica, existen diferentes normas que regulan las buenas prácticas y aseguran la promoción de los principios éticos.

## IV. RESULTADOS

### Análisis descriptivo

El análisis descriptivo comprende la particularidad de las variables y su comportamiento, mediante técnicas estadísticas (Hernández, y otros, 2014, p.282). Para la respectiva realización del análisis se desarrolla la recolección y representación de toda la información conseguida.

Variable Independiente: Estudio del trabajo

A continuación, se presenta el análisis descriptivo de la variable independiente.

Primera dimensión: Medición del trabajo

Tabla N°54: Resultado de la medición del trabajo (Tiempo estándar)

	Antes de la mejora	Después de la mejora	Reducción (min)
Medición del trabajo (Tiempo estándar)	41,94	36,47	5,47

Fuente: Elaboración propia

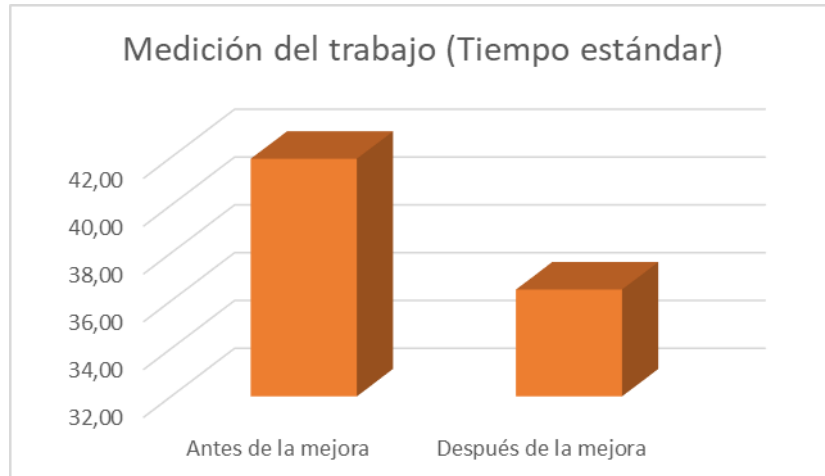


Figura N°34: Antes y después de la medición del trabajo (Tiempo estándar)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se pudo verificar que en la primera dimensión de dicha variable independiente: medición del trabajo (Tiempo estándar), tuvo una reducción de 5,47 minutos.



Tabla N°55: Análisis descriptivo del antes y después de la medición del trabajo  
(Tiempo estándar)

Descriptivos			Estadístico
Tiempo_estándar1	Media		,9534
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,4465
		Límite superior	1,4604
	Media recortada al 5%		,6747
	Mediana		,2800
	Varianza		2,780
	Desv. Desviación		1,66742
	Mínimo		,03
	Máximo		7,76
Tiempo_estándar2	Media		,8707
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,3456
		Límite superior	1,3958
	Media recortada al 5%		,5716
	Mediana		,2400
	Varianza		2,983
	Desv. Desviación		1,72708
	Mínimo		,04
	Máximo		8,25

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se pudo visualizar el analisis descriptivo de la comparación del antes y después del tiempo estándar mínimo fue de 0.03 antes y 0,04 después. Así mismo la media en el antes y después del tiempo estándar fue de 0,9534 para el antes y de 0,8707 para el después.

Primera dimensión: Estudio de métodos

Tabla N°56: Resultado del estudio de métodos (actividades que agregan valor)

	Antes de la mejora	Después de la mejora	Reducción
Estudio de métodos (Actividades que agregan valor)	44,00	39,00	5,00

Fuente: Elaboración propia

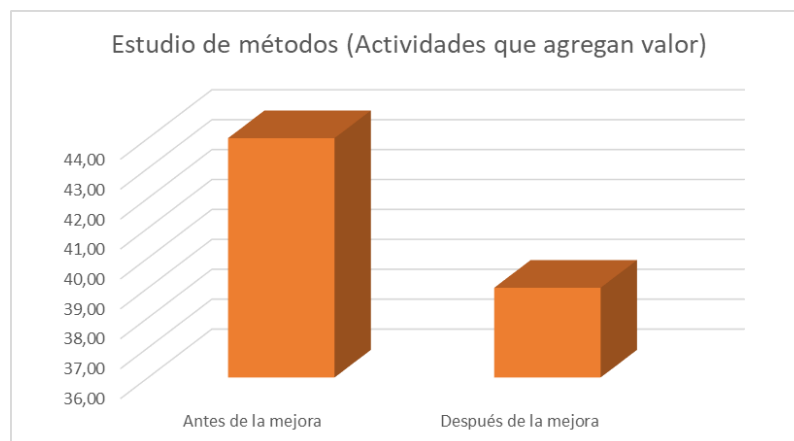


Figura N°35: Antes y después de la eficiencia

Fuente: Elaboración propia

En la anterior, se pudo verificar que en la segunda dimensión de dicha variable independiente: estudio de métodos (actividades que agregan valor), tuvo una reducción de 5 actividades.

Tabla N°57: Análisis descriptivo del antes y después del estudio de métodos (actividades que agregan valor)

Descriptivos			Estadístico
Act_av1	Media		,9056
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,4150
		Límite superior	1,3963
	Media recortada al 5%		,6601
	Mediana		,2700
	Varianza		2,291
	Desv. Desviación		1,51353
	Mínimo		,03
	Máximo		6,59
	Rango		6,56
Act_av2	Media		,8254
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,3174
		Límite superior	1,3334
	Media recortada al 5%		,5614
	Mediana		,2300
	Varianza		2,456
	Desv. Desviación		1,56721
	Mínimo		,04
	Máximo		7,00
	Rango		6,96

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°57, se pudo visualizar el análisis descriptivo de la comparación del antes y después del actividades que agregan valor, el mínimo tiempo que utilizan fue de 0.03 antes y 0,04 después. Así mismo la media en el antes y después del tiempo estándar fue de 0,9056 para el antes y de 0,8254 para el después.

Variable Dependiente: Productividad

A continuación, se presentó el análisis descriptivo de la variable dependiente.

Primera dimensión: Eficiencia

Tabla N°58: Resultado de la eficiencia

	Antes de la mejora	Después de la mejora	Mejora
<b>Eficiencia</b>	73,39 %	82,82 %	9,43 %

Fuente: Elaboración propia

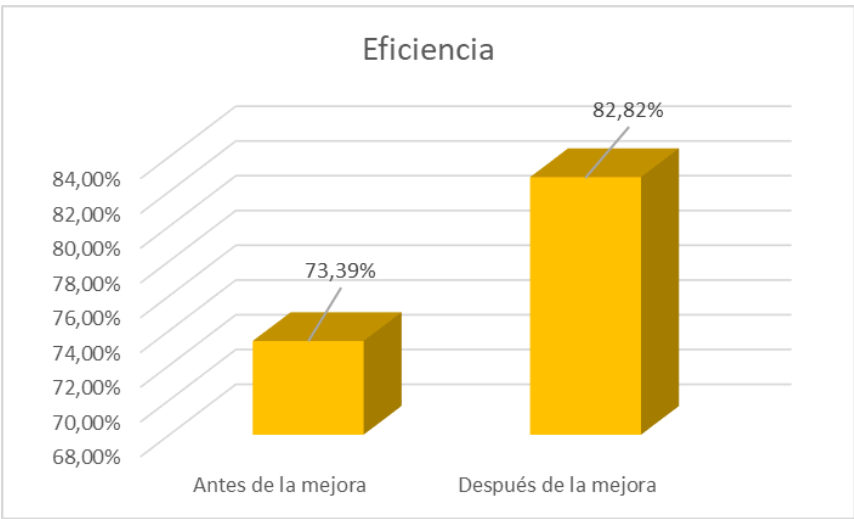


Figura N°36: Antes y después de la eficiencia

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°58, se pudo verificar que en la primera dimensión de dicha variable dependiente: eficiencia, tuvo una mejora de 9,43%.

Tabla N°59: Análisis descriptivo del antes y después de la eficiencia

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
EFICIENCIA1	Media		,7343	,00743
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7189	
		Límite superior	,7498	
	Media recortada al 5%		,7352	
	Mediana		,7200	
	Varianza		,001	
	Desv. Desviación		,03565	
	Mínimo		,66	
	Máximo		,79	
	Rango		,13	
EFICIENCIA2	Media		,8300	,00412
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8215	
		Límite superior	,8385	
	Media recortada al 5%		,8317	
	Mediana		,8400	
	Varianza		,000	
	Desv. Desviación		,01977	
	Mínimo		,78	
	Máximo		,85	
	Rango		,07	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°59, se pudo visualizar el análisis descriptivo de la comparación del antes y después de la eficiencia, siendo el mínimo antes y después de la respectiva implementación del estudio del trabajo fue de 0.66 antes y 0,78 después. Así mismo la media en el antes y después del estudio del trabajo, fue de 0,7343 para el antes y de 0,8300 para el despues. Por lo tanto, en la desviación estándar del antes y después del estudio del trabajo, fue de 0,03565 para el antes y 0,01977 para el después.

Segunda dimensión: Eficacia

Tabla N°60: Análisis descriptivo del antes y después de la eficiencia

	Antes de la mejora	Después de la mejora	Mejora
Eficacia	88,57 %	93,71 %	5,14 %

Fuente: Elaboración propia

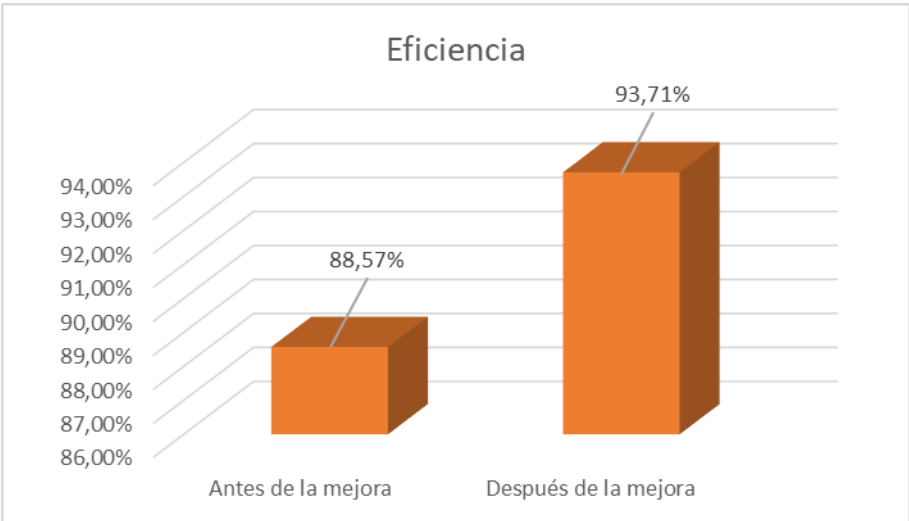


Figura N°37: Antes y después de la eficacia

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°60, se pudo visualizar que en la segunda dimensión de dicha variable dependiente: eficacia, tuvo una mejora del 5,14%.

Tabla N°61: Análisis descriptivo del antes y después de la eficacia

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
EFICACIA1	Media		,8848	,00869
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8668	
		Límite superior	,9028	
	Media recortada al 5%		,8862	
	Mediana		,8900	
	Varianza		,002	
	Desv. Desviación		,04166	
	Mínimo		,79	
	Máximo		,95	
	Rango		,16	
EFICACIA2	Media		,9374	,00492
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,9272	
		Límite superior	,9476	
	Media recortada al 5%		,9365	
	Mediana		,9400	
	Varianza		,001	
	Desv. Desviación		,02359	
	Mínimo		,91	
	Máximo		,98	
	Rango		,07	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se pudo visualizar el análisis descriptivo de la comparación del antes y después de la eficacia, siendo el mínimo antes y después de la respectiva implementación del estudio del trabajo fue de 0.79 antes y 0,91 después. Así mismo la media en el antes y después del estudio del trabajo, fue de 0,8848 para el antes y de 0,9374 para el después. Por lo tanto, en la desviación estándar del antes y después del estudio del trabajo, fue de 0,04166 para el antes y 0,02359 para el después.

Tabla N°62: Análisis descriptivo del antes y después de la eficacia

	Antes de la mejora		Después de la mejora		Mejora	
Productividad	65,11	%	77,61	%	12,50	%

Fuente: Elaboración propia

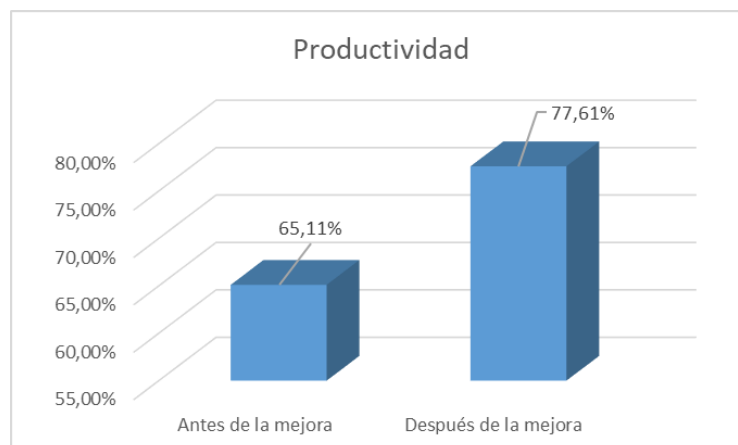


Figura N°38: Antes y después de la eficacia

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°62 y la figura N°38, se pudo visualizar que dicha variable dependiente: productividad, tuvo una mejora 12,50%.

Tabla N°63: Análisis descriptivo del antes y después de la productividad

Descriptivos				Estadístico	Desv. Error
PRODUCTIVIDAD1	Media			,6504	,01169
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		,6262	
		Límite superior		,6747	
	Media recortada al 5%			,6522	
	Mediana			,6600	
	Varianza			,003	
	Desv. Desviación			,05604	
	Mínimo			,52	
	Máximo			,75	
	Rango			,23	
PRODUCTIVIDAD2	Media			,7765	,00557
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		,7650	
		Límite superior		,7881	
	Media recortada al 5%			,7756	
	Mediana			,7800	
	Varianza			,001	
	Desv. Desviación			,02673	
	Mínimo			,75	
	Máximo			,82	
	Rango			,07	

Fuente: Elaboración propia

Según en la tabla N° 63, se aprecia la comparación de la productividad, siendo el mínimo antes y después de la respectiva implementación del estudio del trabajo fue

de 0,52 antes y 0,75 después. Así mismo la media en el antes y después del estudio del trabajo, fue de 0,6504 para el antes y de 0,7765 para el después. Por lo tanto, en la desviación estándar del antes y después del estudio del trabajo, fue de 0,05604 para el antes y 0,02673 para el después.

#### Análisis inferencial

El análisis inferencial se utilizará para contrastar las hipótesis de la investigación si esta se acepta o se rechaza, mediante la prueba de normalidad, ya que la muestra es menor a 30 datos, por lo que se utilizará Shapiro Wilk, luego de evaluar los datos, si estos muestran un comportamiento paramétrico, entonces se utilizará el estadígrafo T student, de lo contrario se empleará el estadígrafo Wilcoxon.

Así mismo, para la asignación del estadígrafo:

Tabla N°64: Estadígrafos

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis Inferencial de la hipótesis general

Con el objetivo de desarrollar el contraste de la hipótesis general, se requiere conocer si los datos a utilizar del pre test de la productividad y del post test de la productividad, son datos con un comportamiento paramétrico o no paramétrico. La muestra a utilizar es de tamaño pequeño, es decir, menor a los 30 datos, por lo tanto se procedió a efectuar el estudio de la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la muestra tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la muestra tienen un comportamiento paramétrico.



Los estudios de los datos y el resultado obtenido que se muestran a continuación, han sido validados respectivamente a través del programa SPSS V.23:

Tabla N°65: Prueba de normalidad de la productividad

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD1	,954	23	,353
PRODUCTIVIDAD2	,801	23	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°65, se pudo observar la prueba de normalidad realizada a la variable dependiente, productividad, donde se observó que el antes de la productividad tuvo una significancia mayor a 0.05 y que el después tuvo una significancia menor a 0.05, es decir, que los datos del pre test según la regla de decisión tuvo un comportamiento paramétrico y que los datos del post test tuvieron un comportamiento no paramétrico. Por lo tanto, se optó por efectuarse con el estadígrafo Wilcoxon.

Contraste de la Hipótesis general

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Regla de decisión:

- Ho:  $\mu_{\text{Productividad (a)}} \geq \mu_{\text{Productividad (d)}}$
- Ha:  $\mu_{\text{Productividad (a)}} < \mu_{\text{Productividad (d)}}$

Tabla N°66: Estadísticos descriptivos de la productividad

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
PRODUCTIVIDAD1	23	,52	,75	,6504	,05604
PRODUCTIVIDAD2	23	,75	,82	,7765	,02673

Fuente: Elaboración propia

Se verificó en la tabla N°66, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0,6504) es menor a la media de la productividad después (0,7765), por lo que no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , entonces, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo no incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, y se acepta la hipótesis del investigador, de que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, con el fin de confirmar que es correcto dicho análisis, se prosigue al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados por medio de aplicación de la prueba de Wilcoxon a la productividad del pretest y post test.

Regla de decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula. (no normal)
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula. (normal)

Tabla N°67: Estadísticos de prueba de productividad

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	PRODUCTIVIDAD AD2 - PRODUCTIVIDAD AD1
Z	-4,199 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°67, se pudo observar que a través de la prueba Wilcoxon que fue aplicado a la productividad del pre test y post test, se obtuvo una significancia de

0,000. Por consiguiente, según la regla de decisión presentada anteriormente la hipótesis nula es rechazada y se acepta que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

#### Análisis Inferencial de las hipótesis específicas

##### Primera hipótesis específica

La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Con el fin de desarrollar el contraste de la primera hipótesis específica, se requiere conocer si los datos a utilizar pertenecientes al pre test de la dimensión eficiencia y del post test de la misma, son datos con un comportamiento paramétrico o no paramétrico. La muestra a utilizar es de tamaño pequeño, es decir, menor a los 30 datos, por lo tanto se procedió a efectuar el estudio de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la muestra tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la muestra tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N°68: Estadígrafos

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA1	,939	23	,171
EFICIENCIA2	,796	23	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°68, se pudo observar la prueba de normalidad realizada a la dimensión: eficiencia, donde se observó que el antes tuvo una significancia menor a 0,05 y el después tuvo una significancia mayor a 0.05, es decir, que los datos del pre test según la regla de decisión tuvo un comportamiento paramétrico y que los

datos del post test tuvieron un comportamiento no paramétrico, por lo que, se optó a usar el estadígrafo Wilcoxon.

### Contraste de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Regla de decisión:

- Ho:  $\mu_{\text{Eficiencia (a)}} \geq \mu_{\text{Eficiencia (d)}}$
- Ha:  $\mu_{\text{Eficiencia (a)}} < \mu_{\text{Eficiencia (d)}}$

Tabla N°69: Estadígrafos

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
EFICIENCIA1	23	,66	,79	,7343	,03565
EFICIENCIA2	23	,78	,85	,8300	,01977

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la tabla N°69, que la media de la eficiencia antes (0,7343) es menor a la media de la eficiencia después (0,8300), por lo que no se cumple Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , entonces, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo no incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella y se acepta la hipótesis del investigador, de que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, con el fin de confirmar que es correcto dicho análisis, se prosigue al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados por medio de aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficiencia del pre test y post test.

Regla de decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

Tabla N°70: Estadígrafos

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	<b>EFICIENCIA2 - EFICIENCIA1</b>
<b>Z</b>	<b>-4,209<sup>b</sup></b>
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>	<b>,000</b>

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°70, se pudo observar que a través de la prueba Wilcoxon que fue aplicado a la eficiencia del pre test y post test, se obtuvo una significancia de 0,000. Por consiguiente, según la regla de decisión presentada anteriormente la hipótesis nula es rechazada y se acepta que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

### **Segunda hipótesis específica**

La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Con el fin de desarrollar el contraste de la segunda hipótesis específica, se requiere conocer si los datos a utilizar pertenecientes al pre test de la dimensión eficacia y del post test de la misma, son datos con un comportamiento paramétrico o no paramétrico. La muestra a utilizar es de tamaño pequeño, es decir, menor a los 30 datos, por lo tanto se procedió a realizar el estudio de la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la muestra tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la muestra tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N°71: Estadígrafos

Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
EFICACIA1	,951	23	,306
EFICACIA2	,856	23	,003

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°71, se pudo verificar la prueba de normalidad realizada a la dimensión: eficacia, donde se observó que el antes de la eficacia tuvo una significancia mayor a 0.05 y que el después del mismo tuvo una significancia menor a 0.05, es decir, que los datos del pre test según la regla de decisión tuvo un comportamiento paramétrico y que los datos del post test tuvo un comportamiento no paramétrico, por lo que se optó por usar el estadígrafo Wilcoxon.

### Contraste de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

Regla de decisión:

- Ho:  $\mu_{\text{Eficacia(a)}} \geq \mu_{\text{Eficacia(d)}}$
- Ha:  $\mu_{\text{Eficacia(a)}} < \mu_{\text{Eficacia(d)}}$

Tabla N°72: Estadígrafos

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
EFICACIA1	23	,79	,95	,8848	,04166
EFICACIA2	23	,91	,98	,9374	,02359

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la tabla N°75, que la media de la eficacia antes (0,8848) es menor a la media de la eficacia después (0,9374), por lo que no se cumple Ho:  $\mu_{\text{Pa}} \geq \mu_{\text{Pd}}$ ,

entonces, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo no incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella y se acepta la hipótesis del investigador, de que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, con el fin de confirmar que es correcto dicho análisis, se prosigue al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados por medio de aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficacia del pre test y post test.

Regla de decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

Tabla N°73: Estadígrafos

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	<b>EFICACIA2 - EFICACIA1</b>
<b>Z</b>	<b>-4,116<sup>b</sup></b>
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>	<b>,000</b>

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°73, se pudo observar que a través de la prueba Wilcoxon que fue aplicado a la eficacia del pre test y post test, resultó una significancia de 0,000. Por consiguiente, según la regla de decisión presentada anteriormente la hipótesis nula es rechazada y se acepta que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.

## V. DISCUSIÓN

En esta investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020”. La cual ha sido contrastada con varios trabajos de diversos autores, lo cual se refleja en estos trabajos previos.

De la tabla N°66, ha quedado demostrado que la productividad tuvo un incremento de 19,38%, se ha logrado esto después de implementar el estudio del trabajo en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella. Análisis que coincide con varias tesis estudiadas o que se han tomado de referencia en esta investigación tal es el caso de Su y Quiliche (2018), en su artículo, donde al aplicar el estudio de tiempos y movimientos en la línea de corte mejoró el índice de productividad en un 20,3%. Entonces va a ser evidenciado como al aplicar el estudio del trabajo nos permitirá maximizar la productividad, reducir costos, menos fallas, insatisfacción del cliente y con el cumplir con la entrega de un pedido en el tiempo indicado. De acuerdo a lo mencionado por Kanawaty (1996, p.77), nos señala que el estudio del trabajo es aquella herramienta que tiene como finalidad lograr el aumento de la productividad del trabajo, al eliminar totalmente los residuos de los materiales, esfuerzo y tiempo para poder obtener productos de calidad, y que puedan ser brindados satisfactoriamente a un mayor número de clientes.

De la tabla N°69, se pudo observar la eficiencia ha tenido un incremento de 13,03%, esto gracias a que se logró la optimización de los tiempos de las actividades que los operarios efectúan para el proceso ya que antes de la implementación, se evidenciaban muchas actividades improductivas, por lo que se ha logrado el incremento en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella. De este modo se coincide con Paitán (2018) donde gracias a la aplicación del estudio de trabajo se logró incrementar el índice de eficiencia en un 11,85%. Según García (2015, p.19), la eficiencia concierne en medir los recursos que se han utilizado y los objetivos que se requieren obtener.



El análisis de la tabla N°72, indica que los índices de la eficacia han aumentado en un 5,94% esto va en cadena al mejorar el tiempo útil de las actividades que los operarios realizan para el proceso es decir mayor cantidad producido y se va acercar a la cantidad programada siendo así que el índice va a mejorar de manera favorable en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella. Esto coincide con la investigación de Martos (2018) donde al aplicar el estudio de tiempos y métodos en la línea de impresión de etiquetas mejoró el índice de eficacia en un 12,30%. Como nos menciona García (2015, p.19), la eficacia requiere la medición de aquellos resultados obtenidos de acuerdo a las metas que la empresa se ha planteado según su visión, ya que es el grado de cumplimiento de la producción programada, logrando los resultados trazados por la empresa.

## **VI. CONCLUSIONES**

Después de implementar y analizar los resultados se concluye lo siguiente:

1. Al implementar el estudio del trabajo se alcanzó incrementar índice de la productividad en un 19,38% (ver tabla N°66) en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020. De esta manera se logró mejorar los índices de productividad de 65,11% a 77,61%.
2. Al implementar el estudio del trabajo se alcanzó incrementar el índice de la eficiencia en un 13,03% (ver tabla N°69) en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020. De esta manera se logró mejorar los índices de eficiencia de 73,39% a 82,82%.
3. Al implementar el estudio del trabajo se alcanzó aumentar el índice de la eficacia en un 5,94% (ver tabla N°72) en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020. De esta manera se logró mejorar los índices de eficacia de 88,57% a 93,71%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se proponen las siguientes recomendaciones al finalizar la investigación:

Se recomienda la aplicación del estudio del trabajo, puesto que al haber utilizado esta herramienta en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, aumentó la productividad integrando una nueva secuencia de actividades y estableciendo un proveedor del material para obtener un producto final de calidad.

Se recomienda la aplicación del estudio del trabajo, puesto que al haber utilizado esta herramienta en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, incrementó la eficiencia en un 13,03% al cambiar dicha metodología con la que se trabajaba en un inicio, lo que logró la maximización de la productividad.

Se recomienda aplicar el estudio del trabajo, puesto que al haber utilizado esta herramienta en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, incrementó la eficacia en un 5,94% lo cual nos da una ventaja cumplir con el objetivo de la empresa al tener un capacidad de producción requerido por el cliente y mantener una producción más amplia, a diferencia de lo inicial.

Se recomienda realizar el adecuado seguimiento, con respecto al plan de mantenimiento establecido para las máquinas de impresión y numeración para evitar las paradas de máquinas en la fabricación y mantener la productividad de la manera más óptima.

## REFERENCIAS

1. A Productivity Study of Digital Printing in the Packaging Industry. Ryyanen, Mark, Petri, Sirvio, Tanninen, Panu y Lindell, Henry. 2015. n.º124, River Street : Wiley Online Library , 2015, Vol. 25.
2. BCRP. 2019. Resumen informativo semanal. Lima : Banco Central de Reserva del Perú, 2019.
3. Business research productivity and barriers. Khalil, Omar y Khalil, Nadia. 2019. n.º1, Kuwait : Inderscience Enterprises Ltd., 2019, Vol. 26. ISSN 1746-6482.
4. Comportamiento de la industria manufacturera en diferentes países (Análisis de su dinámica histórica). Santeliz, Andrés y Contreras, José. 2014. n.º.1, Caracas : Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, 2014, Vol. 10. ISSN 1315-3617.
5. DiarioABC. 2015. Imprentaonline24: la consolidación de las Artes Gráficas en el mundo online. Copyright © DIARIO ABC, S.L., 2015.
6. Efficiency analysis of implementing hybrid printing technologies . Berculescu, Liviu, Balan, Emilia, Mohora, Cristina, y Tudor, Mariana. 2019. Bucharest : EDP Sciences, 2019, Vol. 290.
7. El Peruano - Normas legales. 2018. [En línea] 5 de julio de 2018. [Citado el: 1 de junio de 2020.] Ley 30806.
8. Estudio de tiempos con Crystal Ball y su relación con la productividad en condiciones de laboratorio. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, 2017. Montero, Luis, Canales, Erick, Canales, Jorge, Luna, Roxana, Mallqui, Jhonatan, Muro, Fernando ,Santillana, Alexis, Arias, José y Gutiérrez, Jaime. 2018. n.º1, Huacho : Revista Científica EPigmalión , 2018, Vol. 1. ISSN 2618-0006.
9. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. Andrade Adrian, Del Río, César y Alvear, Daissy. 2019. n.º.3, Otavalo : Información Tecnológica , 2019, Vol. 30. ISSN 0718-0764.
10. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. Su, Yasuri y Quiliche, Ruth. 2018. n.º.4, Chimbote : INGnosis, 2018, Vol. n.º.1. ISSN 2414-8199.
11. Evaluación del impacto socioambiental de proyectos. Restrepo Carvajal, Carlos Alberto y Cuadros Mejía, Alejandra. 2015. n.º5, Caracas : Interciencia, 2013, Vol. 38, pág. 346. ISSN: 0378-1844.

12. Extech Instruments Corporation. 2017. Extech Instruments. Extech Instruments. [En línea] 2017. [Citado el: 2020 de junio de 2020.] [http://translate.extech.com/instruments/resources/manuals/365515\\_UM-es.pdf](http://translate.extech.com/instruments/resources/manuals/365515_UM-es.pdf).
13. García, Roberto. 2015. Estudio del trabajo. Monterrey : Mc Graw Hill, 2015. ISBN 970-10-4657-9.
14. Grant, Adam. 2019. "Time management" is not a solution — it's actually part of the problem. Productivity Isn't About Time Management. It's About Attention Management. The New York Times, 2019.
15. Gutiérrez, Humberto. 2016. Calidad total y productividad. México D.F. : Mc Graw Hill, 2016. ISBN 978-607-15-0315-2.
16. Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. 2014. Metodología de la investigación. 6.a. México D.F. : Mc Graw Hill, 2014. pág. 600 pp. ISBN 978-1-4562-2396-0.
17. Identifying causes of low productivity in the printing industry . Enock, Philani, Kgashane, Stephen, Thinandahva, Thomas y Kemlall, Ramdass. 2018. Johannesburg : IEOM Society International, 2018.
18. Implementing the Lean Six Sigma Framework in a Small Medium Enterprise (SME) – A Case Study in a Printing Company. Chan Ren Jie, Joshua, Kamaruddin, Shahru y Abd Azid, Ishak. 2014. Bali : School of Mechanical Engineering, 2014.
19. Imprentas e impresores mexicanos en el siglo xix: el caso de "Santiago Sierra, Tipógrafo" . Rico Alonso, Jonathan. 2019. n.º.1, México D.F. : Alejandro Sacbé Shuttera, 2019, Vol. 4. ISSN 2683-1635.
20. Indicadores de productividad para la Industria Dominicana. Miranda, Jorge y Toirac, Luis. 2016. n.º2, Santo Domingo : Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 2 de junio de 2019, Vol. XXXV, pág. 57. ISSN: 0378-7680.
21. INEI. 2019. Producción nacional. Lima : Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019. S/N.
22. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. Mohsen, Mousa. 2015. n.º1, Zarka : Jordanian Scientific Research Support Fund, 2015, Vol. 6. ISSN 1995-6665 .
23. Kanawaty, George. 1996. Introducción al estudio del trabajo. 4.a. Ginebra : Organización Internacional del Trabajo, 1996. pág. 523 pp. ISBN 92-2-307108-9.

24. La industria manufacturera mexicana vista en el contexto de industrialización de China e India. Huerta, Arturo. 2014. n°.13, Mexico D.F. : Economía Informa, 2014, Vol. 5. ISSN 1665-9529.
25. La libertad de imprenta en la América española (ensayo de historia comparada sobre la opinión pública moderna). Loaiza Cano, Gilberto. 2016. n°.13, Tunja : Revista Historia Y MEMORIA, 2016. ISSN 2027-5137.
26. La productividad laboral a paso lento. Alcántara Estupiñán, Renzo , y otros. 2018. n°817, Lima : CCL, 5 de Marzo de 2018, pág. 40 pp. ISSN: 0010-2350.
27. Martos Zamora, Edwar Saul. 2018. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] S/P, S/D de S/F de 2018. [Citado el: 24 de abril de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22946>. S/N.
28. Mejía Díaz, Clinton Belcer. 2018. Repositorio de la Universidad César Vallejo. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] S/P, S/D de S/F de 2018. [Citado el: 24 de abril de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22896>. S/N.
29. Methodology for Assessing the Factors Affecting the Quality and Efficiency of Flexographic Printing Process. Lipiak, Jan. 2017. n.°411, Warsaw : Elsevier Ltd, 2017, Vol. 182, pág. 411 pp. ISSN 1877-7058.
30. Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. Tejada Días, Noris Leonor, Gisbert Soler, Víctor y Pérez Molina, Ana Isabel. 2017. Valencia : 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, 2017. ISSN 2254 – 3376 .
31. Ovalle, Alex y Cárdenas, Diana. 2016. n°.2, Boyacá : Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo, 2016, Vol. 16. ISSN 2422-4324.
32. Overall Equipment Efficiency and Productivity of a News Paper Printing Machine of a Daily News Paper Company . Pradeep, Kumar, Raviraj, Shetty y Lewlyn L. 2014. n.°1, Manipal : s.n., 2014, International Journal of Engineering Practical Research , Vol. 3.
33. Overall equipment efficiency of Flexographic Printing process. Zahoor, S., Shehzad, Mufti, Zahoor, Z y Saeed, U. 2017. n.°15, Sanya : IOP Publishing, 2017, Vol. 272. ISSN 1757-8999.
34. Paitán Leonardo, Raúl. 2018. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] S/P, S/D de S/F de 2018. [Citado el: 21 de abril de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35310>. S/N.
35. Productividad en las empresas manufactureras alemanas. ¿Influye el empleo temporal? Nielen, Sebastian y Schiersh, Alexander. 2016. n°.4,

- Ginebra : Revista Internacional del Trabajo, 2016, Vol. 135. ISSN 0378-5548.
36. Productivity and Quality Managmenet. Gunasekaran, Angappa. 2014. nº1, Genève : Inderscience Enterprises Ltd, 2014, Vol. 26. ISSN 1746-6482.
  37. Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company. Cengiz, Duran, Aysel, Cetindere y Yunus, Emre. 2015. n.º113, Kutahya : Elsevier B.V., 2015, Vol. 26. ISSN 2212-5671.
  38. Ríos, Roger. 2017. Metodología para la investigación y redacción. Málaga : Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017. ISBN 978-84-17211-23-3.
  39. Time - Study of Rotary-Screen-Printing Operation. Starovoytova, Diana. 2017. n.º4, Kenya : Industrial Engineering Letters, 2017, Vol. 7. ISSN 2225-0581.
  40. To Improve the Productivity of Printing and Packaging Industry. Dube Vipul, P., Patel Viren, H., Jadav Dhanpal, T. y Gandhi Vinesh, H. 2017. nº.9, Ahmedabad : Ahmedabad: IJIRST, 2017, Vol. 3. ISSN 2349-6010.
  41. Ulco Arias, Claudia Andrea. 2015. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] S/P, S/D de S/F de 2015. [Citado el: 24 de abril de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/182>. S/N.
  42. Un análisis de la productividad manufacturera en el Estado de Hidalgo. Vázquez Rojas, Angélica María, Rodríguez Juárez, Eduardo y González Gómez, Diana Xóchitl. 2016. nº.2, Hidalgo : Revista CIMEXUS, 2016, Vol. 11. ISSN 1870-6479.
  43. Understanding Productivity: The Key to Lower Cost and Higher Profits in the Printing Industry . Davis, Ronnie. 2017. s.l. : Center for print Economics and Managament, 2017.
  44. Welsch, Glen, y otros. 2015. Presupuestos, planificación y control. 6ta. México D.F. : Pearson Educación, 2015. pág. 496 pp. ISBN: 970-26-0551-2.


## ANEXOS

### Anexo N°1: Matriz de Operacionalización de variables


Matriz de Operacionalización					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente ESTUDIO DEL TRABAJO	El estudio del trabajo es la evaluación sistemática de los métodos para ejecutar actividades con la finalidad de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (Kanawaty, 1996, p.9)	Es una técnica que nos permite mejorar el proceso productivo mediante la medición de tiempos y estudio de métodos.	Medición del trabajo	TS = Tiempo Estándar  TS = Tn (1 + Suplementos)  Tn = Tiempo normal	RAZÓN
			Estudio de métodos	Act. Av = Actividades que agregan valor  $\text{Act. Av} = \frac{(\text{Act. T} - \text{Act. No Av})}{\text{Act. T}} \times 100\%$  Act.No Av = Actividades que no agregan valor Act. T= Actividades Totales	RAZÓN
Variable dependiente PRODUCTIVIDAD	La productividad son los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, que tiene como objetivo el incremento ésta, mediante la utilización de los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad presenta dos componentes: eficiencia y eficacia. (Gutiérrez, 2010, p.21)	La productividad es un indicador dentro de la empresa donde se evidencia el grado de eficiencia y eficacia.	Eficacia	CP = Cumplimiento de la producción  $\text{CP} = \left[ \frac{\text{P. Pd}}{\text{P. Pgr}} \right] \times 100\%$  P.Pd = Paquetes Producidos P.Pgr = Paquetes Programados	RAZÓN
			Eficiencia	EHT = Eficiencia de las horas de trabajo  $\text{EHT} = \left[ \frac{\text{HH. R}}{\text{HH. E}} \right] \times 100\%$  HH.R = Horas Hombre Reales HH.E = Horas Hombre Estimadas	RAZÓN



## Anexo N°2: Instrumentos de estudio para la recolección de datos - Ficha de registro documental

		PRODUCTIVIDAD DIARIA, 2020																							
Empresa:		Gráfica Estrella										Línea: Producción de boletos													
Elaborado por:		Sharon Alessandra Flores Jiménez																							
Indicador		Fórmula								Técnica				Instrumento											
Cumplimiento de la producción		CP = Cumplimiento de la producción $CP = \left[ \frac{P. Pd}{P. Pgr} \right] \times 100\%$ P. Pd = Paquetes Producidos P. Pgr = Paquetes Programados								Análisis documental				Ficha de registro documental											
Eficiencia de las horas de trabajo		EHT = Eficiencia de las horas de trabajo $EHT = \left[ \frac{HH. R}{HH. E} \right] \times 100\%$ HH. R = Horas Hombre Reales HH. E = Horas Hombre Estimadas								Análisis documental				Ficha de registro documental											
Productividad		Cumplimiento de la producción * Eficiencia de las horas de trabajo								Análisis documental				Ficha de registro documental											
mes	Fecha																								
	Paquetes producidos																								
	Paquetes programados																								
	Cumplimiento de la producción																								
	Horas hombre reales																								
	Horas hombre estimadas																								
	Eficiencia de las horas de trabajo																								
Productividad																									
		TOTAL																							

## Ficha de estudio de tiempos

<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: left;">  </div> <div> <b>Ficha de estudio de tiempos</b> </div> </div>											
Línea de producción:	Elaborado por:										
	Fecha:										
Nº de actividades	Tiempo observado	Westinghouse				1 + Factor de	Tiempo normal	% Suplementos		1 + Suplementos	Tiempo estándar (Tiempo normal * )
		H	E	CD	CS			C	V		
<b>Total (min)</b>											

## Ficha de actividades de trabajo

[illegible]

## Ficha del diagrama de análisis del proceso

[illegible]

### Anexo N°3: Cálculo el tamaño de la muestra

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

siendo:

$n$  = tamaño de la muestra que deseamos determinar;

$n'$  = número de observaciones del estudio preliminar;

$\Sigma$  = suma de los valores;

$x$  = valor de las observaciones.

### Tabla para el cálculo del tamaño de la muestra

[illegible]

Anexo N°4: Validación por juicio de expertos

VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS		
Nombre y Apellidos	Título o grado	Juicio del experto
Margarita Jesus Egusquiza Rodriguez	Ingeniero Industrial	Aplicable
José La Rosa Zeña Ramos	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jaime Enrique Molina Vélchez	Ingeniero Industrial	Aplicable

Juicio de expertos

Mgtr. Margarita Jesus Egusquiza Rodriguez



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	CP = Cumplimiento de la producción  $CP = \frac{P.Pd}{P.Pgr} \times 100\%$  P.Pd = Paquetes Producidos P.Pgr = Paquetes Programados	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2 Eficiencia</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
2	EHT = Eficiencia de las horas de trabajo  $EHT = \frac{HH.R}{HH.E} \times 100\%$  HH.R = Horas Hombre Reales HH.E = Horas Hombre Estimadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [X]        Aplicable después de corregir [ ]        No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Mgtr. MARGARITA JESUS EGUSQUIZA RODRIGUEZ

DNI: 08474379

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Lima 31 de Octubre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSION 1 Medición del Trabajo</b>							
	TS = Tiempo Estándar TS = Tn (1 + Suplementos) Tn = Tiempo normal	X		X		X		
2	<b>DIMENSION 2 Estudio de Métodos</b>							
	Act. Av = Actividades que agregan valor $\text{Act. Av} = \frac{(\text{Act. T} - \text{Act.No Av})}{\text{Act. T}} \times 100\%$ Act.No Av = Actividades que no agregan valor Act. T= Actividades Totales	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ X ]        Aplicable después de corregir [ ]        No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. MARGARITA JESUS EGUQUIZA RODRIGUEZ

DNI: 08474379

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Lima 31 de Octubre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específicos del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.



Mgtr. José La Rosa Zeña Ramos



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSION 1 Eficacia</b>							
	CP = Cumplimiento de la producción $CP = \frac{P. Pd}{P. Pgr} \times 100\%$ P.Pd = Paquetes Producidos P.Pgr = Paquetes Programados	X		X		X		
2	<b>DIMENSION 2 Eficiencia</b>							
	EHT = Eficiencia de las horas de trabajo $EHT = \frac{HH. R}{HH. E} \times 100\%$ HH.R = Horas Hombre Reales HH.E = Horas Hombre Estimadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Mgtr. JOSÉ LA ROSA ZEÑA RAMOS

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 26 de Octubre del 2020

Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSION 1 Medición del Trabajo</b>  TS = Tiempo Estándar $TS = T_n (1 + \text{Suplementos})$ T <sub>n</sub> = Tiempo normal	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2 Estudio de Métodos</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Act. Av = Actividades que agregan valor $\text{Act. Av} = \frac{(\text{Act. T} - \text{Act.No Av})}{\text{Act. T}} \times 100\%$ Act.No Av = Actividades que no agregan valor Act. T= Actividades Totales	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ ☒ ]    Aplicable después de corregir [ ☐ ]    No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Mgtr. JOSÉ LA ROSA ZEÑA RAMOS

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 26 de Octubre del 2020



\_\_\_\_\_  
Firma del Experto Informante.

Mgtr. Jaime Enrique Molina Vélchez



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSION 1 Eficacia</b>							
	CP = Cumplimiento de la producción  $CP = \frac{P. Pd}{P. Pgr} \times 100\%$ P.Pd = Paquetes Producidos P.Pgr = Paquetes Programados	X		X		X		
2	<b>DIMENSION 2 Eficiencia</b>							
	EHT = Eficiencia de las horas de trabajo  $EHT = \frac{HH. R}{HH. E} \times 100\%$ HH.R = Horas Hombre Reales HH.E = Horas Hombre Estimadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):\_ SI HAY \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. JAIME ENRIQUE MOLINA VÉLCHEZ

DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero industrial CIP 100497

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 26 de Octubre del 2020

Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSION 1 Medición del Trabajo</b>  TS = Tiempo Estándar $TS = T_n (1 + \text{Suplementos})$ Tn = Tiempo normal	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2 Estudio de Métodos</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Act. Av = Actividades que agregan valor $\frac{\text{Act. T} - \text{Act. No Av}}{\text{Act. T}} \times 100\%$ Act. T Act. No Av = Actividades que no agregan valor Act. T = Actividades Totales	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mgtr. JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ

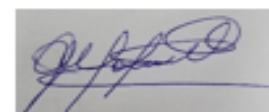
DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero industrial CIP 100497

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específicos del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 26 de Octubre del 2020



Firma del Experto Informante.

## Anexo N°5: Confiabilidad del instrumento - Datos técnicos del cronómetro

### Manual del usuario

**EXTECH**  
INSTRUMENTS

### Cronómetro resistente al agua Modelo 365515



#### Introducción

Agradecemos su compra del Cronómetro 365515 de Extech, resistente al agua, con división de tiempo, vigilancia de dos competidores, alarma y reloj. La precisión del reloj es  $\pm 3$  segundos por 24 horas. El uso cuidadoso de este cronómetro le proveerá muchos años de servicio confiable.

#### Operación

##### MODO NORMAL

1. En modo normal se muestran las Horas/Minutos/Segundos y el día de la semana.
2. Presione y sostenga el botón SPLIT/RESET para ver la hora de alarma.
3. Para encender o apagar la alarma, presione el botón START/STOP mientras que también presiona el botón SPLIT/RESET (en la esquina superior derecha de la pantalla se enciende el icono campana al activar la Alarma).
4. Presione y sostenga START/STOP para ver el calendario mensual y la fecha.

**MODO CRONÓMETRO** (Para activar, presione una vez el botón MODO a partir de modo normal)  
Cuando selecciona por primera vez el modo cronómetro, centellean los iconos SU-FR-SA.

##### A. Cronómetro de tiempo transcurrido

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para reiniciar
4. Presione Start/Stop para parar
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione

##### B. División de tiempo

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Split/Reset para salir de División (los iconos SU-SA destellarán)
4. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

##### C. Cronómetro para dos competidores

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para parar (los iconos SU-TH-FR-SA destellarán)
4. Presione Split/Reset para desactivar la división (los iconos SU-FR-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

NOTA: Presione simultáneamente los tres botones para restablecer el modo de tiempo transcurrido.

**CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA** (Para entrar, presione el botón MODE 3 veces desde modo normal)

Presione SPLIT/RESET para navegar a través de los campos de dígitos programables. El dígito que centellea es el que está listo para

modificación. Use el botón START/STOP para modificar el dígito que destella. Cuando fije las horas, minutos y segundos puede presionar START/STOP para restablecer los dígitos seleccionados a cero; presione y sostenga para navegar rápidamente. Los dígitos de la hora pasarán por A (para AM), P (para PM) y H (para reloj de 24 horas). Presione MODE para regresar a operación normal.

**CONFIGURAR LA ALARMA** presione MODE dos veces desde normal

1. Una vez que ha entrado en modo ALARM SET, destellarán los iconos indicadores de la hora y MO.
2. Presione STOP/START para cambiar la hora. Este paso activa además la alarma y muestra el icono indicador de la alarma (campana en la esquina superior derecha de la pantalla LCD).
3. Presione SPLIT/RESET para seleccionar minutos.
4. Presione STOP/START para adelantar los minutos.
5. Presione MODE para guardar y regresar a la hora en pantalla.
6. Para activar la Alarma, siga las instrucciones del paso 3 de sección MODO NORMAL. Note que la hora de la alarma reflejará el modo AM, PM o H programado anteriormente en la sección DE FECHA Y HORA.

#### TEMPORIZADOR Y SILENCIO DE LA ALARMA

Cuando la alarma suene, presione START/STOP. Empezará un periodo temporizado de 5 minutos. Para silenciar la alarma sin temporizador, presione SPLIT/RESET después de que suene la alarma.

#### REPICAR DE LA HORA (el cronómetro pita una vez cada hora en la hora)

Para activar repicar de la hora, presione y sostenga SPLIT/RESET luego presione MODE (mientras continua sosteniendo SPLIT/RESET) hasta que los días de la semana aparezcan en la parte superior de la LCD. Para desactivar el repicar de la hora, presione MODE (mientras sostiene SPLIT/RESET) hasta que se borren los días de la semana de la LCD.

#### RETROILUMINACIÓN

Presione el botón de luz para activar la retroiluminación. La retroiluminación permanecerá encendida durante 4 segundos y automáticamente se apagará.

#### Reemplazo de la batería

Este Cronómetro usa una batería botón LR-44 ó A-76 alcalina. Debe quitar los tornillos cabeza Phillips detrás del reloj para abrir y cambiar la batería. Se recomienda que un técnico calificado cambie la batería. La vida de la batería es típicamente un año.

Copyright © 2013-2017 FLIR Systems, Inc.

Reservados todos los derechos, incluyendo el derecho de reproducción total o parcial en cualquier medio.

ISO-9001 Certified

www.extech.com

365515-es-ES\_v1.2 11/17

[http://translate.extech.com/instruments/resources/manuals/365515\\_UM-es.pdf](http://translate.extech.com/instruments/resources/manuals/365515_UM-es.pdf)

## Cronómetro electrónico



Kanawaty, 1996, p.278

## Anexo N°6: Confiabilidad del instrumento

### Correlacional de Pearson – Horas hombre reales

Correlaciones		HHR_TEST	HHR_RETEST
HHR_TEST	Correlación de Pearson	1	,877**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	11	11
HHR_RETEST	Correlación de Pearson	,877**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	11	11

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La tabla indica que el valor correlacional de Pearson es 0,877, por lo tanto queda determinado que el instrumento para medir la eficiencia es confiable.

### Correlacional de Pearson – Paquetes producidos

Correlaciones		PQP_TEST	PQP_RETEST
PQP_TEST	Correlación de Pearson	1	,881**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	11	11
PQP_RETEST	Correlación de Pearson	,881**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	11	11

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La tabla indica que el valor correlacional de Pearson es 0,881, por lo tanto queda determinado que el instrumento para medir la eficacia es confiable.

### Correlacional de Pearson - Productividad

Correlaciones		PROD_TEST	PROD_RETEST
PROD_TEST	Correlación de Pearson	1	,894**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	11	11
PROD_RETEST	Correlación de Pearson	,894**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	11	11

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La tabla indica que el valor correlacional de Pearson es 0,894, por lo tanto queda determinado que el instrumento para medir la productividad es confiable.

### Anexo N°7: Matriz de Coherencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020?	Determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.	La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementará la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020?	Determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.	La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementará la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella, Lima, 2020?	Determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.	La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de impresión de boletos de Gráfica Estrella.



## Anexo N°8: Evidencia

### Recolección de datos inicial

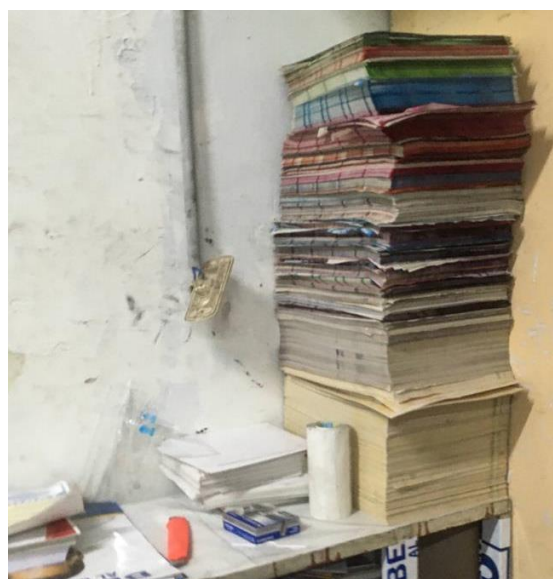
#### Toma de datos



Dos proveedores de materiales (papel periódico)



Pérdida de material





## Acciones correctivas

### Mantenimiento de maquinarias



## Orden y limpieza en el área de producción





## Mejora del método de trabajo de los operarios



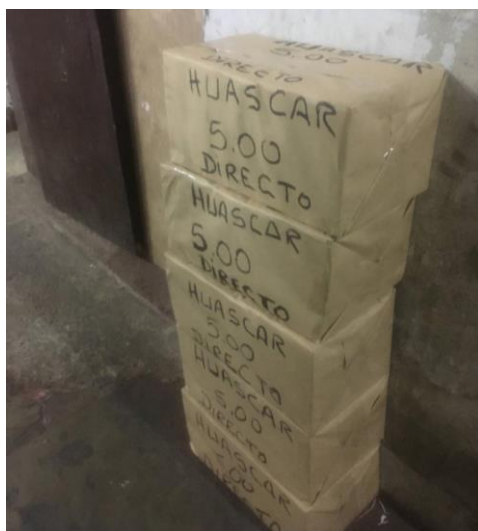
## Anotación de pedidos programados



Un solo proveedor de materiales (papel periódico)



Pedidos para la entrega



Muestra de resultados a la gerencia

